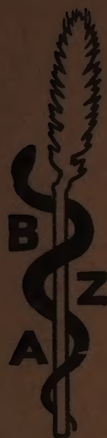
Preis: 2,— DM



Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst

Herausgegeben
von der
BIOLOGISCHEN ZENTRALANSTALT
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT

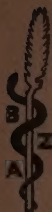


NEUE FOLGE · JAHRGANG 5 (Der ganzen Reihe 31. Jahrg.) · HEFT 1/1951

Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Berlin)
N. F., Bd. 5 (31), 1951, S. 1—20.

INHALT:

Bei unregelmäßiger Zustellung des „Nachrichtenblattes für den Deutschen Pflanzenschutzdienst" wird empfohlen, sich an das zuständige Postamt zu wenden.



HEFT 1
Neue Folge · Jahrgang 5 · Januar 1951
(Der ganzen Reihe 31. Jahrgang)

NACHRICHTENBLATT FÜR DEN DEUTSCHEN PFLANZENSCHUTZDIENST

Herausgegeben von der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Die zeitgebundene Beeinflussung der Pathogenese von Pflanzenkrankheiten.*)

Von Prof. Dr. E. Reinmuth, Rostock.

Daß Krankheiten in vielen Fällen zeitgebunden auftreten, wissen wir vor allem aus der Humanpathologie. Wenn wir von einer historischen Betrachtung der Krankheiten absehen, bei der wir u. a. auch die säkularen Schwankungen des Krankheits- und Seuchenauftretens zu berücksichtigen hätten, können wir die Beziehung bestimmter Krankheiten des Menschen zum Zeitfaktor nach zwei Grundsätzen herausstellen: Wir können einmal die Häufigkeit der Krankheiten innerhalb des jahreszeitlichen Ablaufs, zum anderen nach dem Lebensalter des Krankheitsträgers untersuchen. Was die letztere Beziehung angeht, so wissen wir, daß es auf der einen Seite „Kinderkrankheiten" gibt, denen Krankheiten gegenüberstehen, die als typische „Alterskrankheiten" oder auch als Krankheiten des mittleren Lebensalters zu bezeichnen sind.

Nicht alle „Kinderkrankheiten" dürfen allerdings lediglich mit einer durch das Lebensalter bedingten Disposition in Zusammenhang gebracht oder erklärt werden. Man rechnet z. B. die Masern zu den ausgesprochenen Kinderkrankheiten des Menschen, berücksichtigt dabei aber meist zu wenig, daß in gar nicht seltenen Fällen auch Erwachsene von dieser Krankheit befallen werden können, die dann in der Regel sogar schwerer erkranken als Kinder. Wenn bei uns in der Hauptsache aber nur Kinder an Masern erkranken und Erwachsene von dieser Krankheit verschont bleiben, so hängt dies zweifellos nicht mit einer verschiedenen ontogenetisch begründeten Disposition, sondern damit zusammen, daß die meisten Erwachsenen durch das frühere Überstehen der Krankheit gegen diese immunisiert sind.

Was die jahreszeitliche Verteilung bzw. die annuelle Häufung von Krankheiten des Menschen angeht, so ist bekannt, daß gewisse Krankheiten bestimmte „Jahreszeitengipfel" ihrer Häufigkeit besitzen, die bei den einen im Frühjahr, bei anderen wieder im Herbst oder im Sommer liegen. Nach de Rudder (1938) steigt die Diphtherie- und Scharlachhäufigkeit im Winter um 35—60% gegenüber dem Sommer an. Die Meningitis tuberosa fordert nach dem gleichen Autor im Frühjahr etwa das 3,5fache an Todesopfern gegenüber dem Spätsommer. Die Tuberkulosengesamtsterblichkeit ist gleichfalls im Frühjahr häufiger und zwar um etwa 60% größer als im Herbst, während die Poliomyelitis im Sommer und Spätsommer das 9—60fache der winterlichen Erkrankungsziffern zeigt. In vielen Fällen konnte die interessante Tatsache festgestellt werden, daß mit der Jahreszeitenumkehr auf der Südhalbkugel auch eine spiegelbildliche Umkehr des Kurvenbildes der Krankheitshäufigkeit besteht. So hat z. B. die Diphtherie auf der nördlichen Hemisphäre ihre Winter- oder Winter-Frühjahrsgipfel, während die gleiche Krankheit auf der südlichen Hemisphäre ausgesprochene Sommergipfel zeigt. Um den Äquator herum ließen sich bei manchen dieser auf der Nord- und Südhemisphäre jahreszeitgebundenen Krankheiten lediglich „inkonstante" Gipfel nachweisen.

De Rudder hat darauf hingewiesen, daß sich vielfach unmittelbare Beziehungen zwischen echter jahreszeitlicher Beeinflußbarkeit und dem sogen. Kontagionsindex einer Krankheit nachweisen lassen. Im medizinischen Sprachgebrauch drückt der Kontagionsindex 1 aus, daß nach einer stattgefundenen Ansteckung 100%iges Erkranken folgt. Je mehr der Kontagionsindex unter 1 sinkt, umso geringer ist also der Prozentsatz der Erkrankung. Da nun bei einem größeren Kontagionsindex den dispositionellen Einflüssen weniger Raum bleibt als bei einem kleineren, so ist die Folgerung de Rudders verständlich, daß wir auch eine Abhängigkeit der jahreszeitlichen Krankheitsbeeinflußbarkeit vom Kontagionsindex erwarten müssen. In der Tat ließ sich zeigen, daß bei einer ganzen Reihe von Krankheiten diese Beeinflußbarkeit mit fallendem Kontagionsindex steigt. So fehlt z. B. eine echte jahreszeitliche Beeinflußbarkeit und jeder ausgesprochene Saisongipfel bei Masern, Pocken und Keuchhusten, deren Kontagionsindex zwischen 0,7 und 1 liegt, sie ist jedoch deutlich vorhanden bei Scharlach und Diphtherie mit einem Kontagionsindex zwischen 0,1 und 0,3 und besonders stark ausgeprägt bei der Kinderlähme und der epidemischen Genickstarre mit einem unter 0,001 liegenden Kontagionsindex!

*) Vortrag gehalten im Forschungsinstitut für Pflanzenzüchtung Gr. Lüsewitz am 16. 1. 1950.

Die Frage der Dispositionseinwirkung wird uns auch bei der Untersuchung der zeitgebundenen Pathogenese von Pflanzenkrankheiten noch besonders interessieren. Zunächst aber sei betont, daß es in der Phytopathologie manche Parallelen zur Humanmedizin gibt und daß auch bei den Pflanzenkrankheiten vielfach eine bestimmte Beziehung zum Zeitfaktor besteht, sei es im Zusammenhang mit dem Lebensalter des Krankheitsträgers oder auch Krankheitserregers, sei es im Zusammenhang mit der Jahreszeit.

Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß bereits im Jahre 1723 Christian Siegesmund Eysfarth in seiner unter dem Titel „De morbis plantarum" erschienenen Arbeit versucht hat, eine Einteilung der Pflanzenkrankheiten nach den Lebensaltern der Pflanzen durchzuführen. Das Unternehmen stellte sich für die damalige Zeit aber doch als recht schwierig heraus und man hat von der Eysfarth'schen Klasseneinteilung der Pflanzenkrankheiten später nicht allzu viel Gebrauch gemacht.

Was die Beziehungen der Krankheiten zum Lebensalter der Pflanzen angeht, so müssen wir uns vor allem des grundsätzlichen Unterschiedes bewußt sein, der bei der ontogenetisch bedingten Verschiebung der Disposition von tierischem und pflanzlichem Organismus besteht. Mensch und Tiere werden mit jungen Zellen geboren und altern schließlich, wobei die bereits z. Zt. der Geburt im wesentlichen vorhandenen Glieder und Organe zusammen mit dem Körper die Lebensabschnitte Jugend, Reife und Alter durchlaufen. In bezug auf ihre ontogenetische Entwicklung ist die Pflanze im Vergleich zum Tier aber kein einheitlicher Organismus. Obgleich auch der Pflanze in ihrer Gesamtheit bestimmte Altersgrenzen gesetzt sind und man von jungen und alten Pflanzen sowie von solchen mittleren Alters sprechen kann, so überlagern sich in der wachsenden Pflanze stets zwei Altersabläufe, nämlich derjenige des Individuums als solchem und derjenige der einzelnen Organe und Pflanzenteile, wie Blätter, Sproßtriebe, Wurzeln, Früchte usw. „Das Laubwerk eines alternden Baumes ist alljährlich wieder jung und reift in jeder Vegetationszeit aufs neue; die Vegetationspunkte wachsen vollends nach dem Laubausbruch noch bis spät in den Sommer hinein weiter; die Schosse tragen deshalb in einem bestimmten Zeitpunkt an ihrer Basis reife, an ihrem Scheitel jugendliche Blätter: am gleichen Individuum bestehen Teile und Organe in embryonaler Anlage und solche in prämortaler Auflösung harmonisch nebeneinander" (E. Gäumann, 1945).

Eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit der jugendlichen Entwicklungsphase führt bei zahlreichen krautigen wie Holzgewächsen zum Auftreten sogen. Keimlingskrankheiten, wie wir sie bei den Zuckerrüben in Form des „Wurzelbrandes", bei Kohlgewächsen in Gestalt der „Umfallkrankheiten", bei anderen Gemüse- und auch Zierpflanzen als „Vermehrungsschimmel", bei gewissen Waldbäumen als „Einschnürungskrankheit" usw. kennen. Auch der sogen. Schneeschimmelpilz *Calonectria graminicola* bevorzugt die jüngsten Entwicklungsstadien des Getreides und äußert sich vornehmlich als Keimlingskrankheit mit der bekannten Verminderung der Triebkraft des Saatgutes. Bei der reifenden Pflanze sind es dann aber wieder die heranwachsenden Ähren und die jungen, in der Entwicklung begriffenen Körner, die durch den gleichen Pilz erkranken, während das alte Pflanzengewebe dem Pilz viel weniger zugänglich ist. Als Krankheiten jugendlichen Gewebes, die aber u. U. auch an Meristemgeweben von älteren oder gar alten Pflanzen auftreten können, wären vor allem sogen. Herzkrankheiten oder Herzfäulen zu nennen, die sowohl nichtparasitärer als auch parasitärer Natur sein können.

Von den ersteren seien hier nur die durch Bormangel verursachte Herzfäule des Mohns und die Spitzenfäule des Tabaks angeführt. Als parasitäre Herzkrankheiten kennen wir sowohl durch Bakterien und niedrig stehende pilzliche Krankheitserreger als auch durch Insekten verursachte Befallserscheinungen. Es wäre hier auch die durch Peronospora Schachtii verursachte falsche Mehltaukrankheit der Rüben zu erwähnen, die fast ausschließlich die jüngsten Blätter des Blattschopfes der Rüben befällt. *Pythium palmivorum* Butl. befällt oft noch an ganz alten Kokospalmen das „Herz" der Palmenkronen, d. h. die jungen, noch eingefalteten Blätter und ruft dadurch eigenartige Erkrankungsformen hervor. — Die durch die Drehherzmücke *Contarinia nasturtii* Kief. verursachte „Herzkrankheit" (Drehherzigkeit) der Kohlgewächse mag als besonders charakteristisches Beispiel eines durch Insekten verursachten Befalles jugendlicher Gewebsteile von im übrigen in der Entwicklung schon weiter fortgeschrittenen Pflanzen dienen.

Betr. der Blattfresser unter den Pflanzenfeinden wissen wir ja im übrigen ganz allgemein, daß sie die jüngeren Blätter fast immer den älteren vorziehen (Wipfelfraß). Zuweilen werden von tierischen Schädlingen aber auch ältere Entwicklungsstadien der Pflanzen bevorzugt, wie dies z. B. W. Ext (1948) beim Auftreten der Raupen der Gammaeule *(Plusia gamma L.)* beobachten konnte. Beim Auftreten dieses Schädlings in Schleswig-Holstein im Sommer 1946 konnte allgemein die auffallende Feststellung gemacht werden, daß auch bei den am stärksten befressenen Rübenpflanzen die Herzblätter unversehrt geblieben waren. Bei Kartoffeln zeigten nur die in der Entwicklung weiter fortgeschrittenen mittelfrühen Sorten Fraßschaden, während alle späten Sorten frei von Befall geblieben waren.

Als Pflanzenkrankheiten, die sich in erster Linie an solchen Pflanzen oder Pflanzenteilen bemerkbar machen, die in ihrer Entwicklung weiter fortgeschritten sind, seien hier u. a. die durch den Pilz *Cercospora beticola* Sacc. verursachte Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe, die durch Alternaria-Arten hervorgerufene Blattbräune der gleichen Kulturpflanze, sowie die durch *Alternaria solani* J. et Gr. verursachte Dörrfleckenkrankheit der Kartoffel genannt. Daß sich auch die Phytophthora-Krautfäule der Kartoffel bei zahlreichen Sorten jeweils erst bei einem bestimmten älteren Entwicklungsstadium der Kartoffelstauden einstellt — und zwar nicht nur bedingt durch das zur betreffenden Jahreszeit vorhandene Zusammenwirken für den Erreger optimaler Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse — kann durch zahlreiches Versuchsmaterial belegt werden.

Da der Pflanze ein dem geschlossenen Blutkreislauf des Tieres entsprechendes Kreislaufsystem fehlt, ist es verständlich, daß wir bei ihr nicht selten zwar nebeneinander, aber voneinander unabhängig auch Krankheitsprozesse feststellen können, deren Erreger zur ontogenetischen Disposition des

Krankheitsträgers ein ganz verschiedenes, ja u. U. direkt entgegengesetztes Verhältnis zeigen. So ist es durchaus möglich, daß an einer älteren Sauerkirsche, deren Stamm bereits von Porlingen befallen ist, sich gleichzeitig eine akute Monilia-Spitzendürre bemerkbar macht. Der das alternde, mehr oder minder trockene Holz bewohnende *Polyporus* ist ebensowenig in der Lage, das der *Sklerotinia cinerea* als Nahrung dienende junge, saftige Zweigspitzengewebe zu befallen, wie dies für den *Monilia*pilz umgekehrt möglich ist.

Haben wir so eine Reihe von Beispielen für das Auftreten von Krankheiten nach verschiedenen Lebensaltern der Pflanzen oder ihrer anfälligen Sproßteile kennen gelernt, so könnten ebenso zahlreiche Belege gegeben werden für die jahreszeitliche Häufung von Pflanzenkrankheiten. Im großen und ganzen wird man ja von vornherein schon annehmen können, daß Keimlingskrankheiten mehr in den Frühjahrs- oder Frühsommermonaten, Alterskrankheiten dagegen mehr im Spätsommer oder Herbst auftreten. Bei dieser praktisch durchaus zutreffenden Sachlage ist aber das primär Entscheidende doch immer mehr das Lebensalter des Krankheitsträgers und die jahreszeitliche Verteilung erst die sekundäre Folge. Es gibt aber durchaus Pflanzenkrankheiten, die unabhängig vom Lebensalter der Pflanzen ihre bestimmten Jahreszeitengipfel haben. Während z. B. der Gelbrost des Getreides im Frühjahr zumeist stärker als im Hochsommer auftritt, ist dies beim Schwarzrost und beim Haferkronenrost gerade umgekehrt der Fall. Der Gurkenmehltau tritt in Norddeutschland im allgemeinen nicht vor der zweiten Dekade des Juli auf, und auch andere echte Mehltauarten an Gemüse und Leguminosen sind ausgesprochene Sommerkrankheiten. Bei Krankheiten, wie z. B. beim Erbsenmehltau und Erbsenrost wissen wir, daß gerade wegen ihrer Jahreszeit- und nicht Lebensaltergebundenheit spät gesäte Erbsen viel stärker befallen und geschädigt werden als früh gesäte, die im Zeitpunkt des Hauptbefalles ihre Samen schon weitgehend entwickelt haben.

Ohne vorerst auf weitere Beispiele von Pflanzenkrankheiten einzugehen, deren Auftreten an bestimmte Lebensalter ihrer Krankheitsträger oder an gewisse Jahreszeiten gebunden ist, sei zunächst das Problem der Beziehungen des Zeitfaktors speziell zum Krankheitserreger angeschnitten. Schon das Alter und der Reifungsgrad der Propagationsformen kann hier von Bedeutung sein. Wir wissen ja, daß auch bei den Samen der höheren Pflanze neben anderen Faktoren der Zeitfaktor einen Einfluß auf die spätere Entwicklung des Individuums auszuüben vermag. So beobachtete z. B. A. Sperlich, daß diejenigen Samen vom Klappertopf, die an einer Pflanze zuerst entstanden, nicht nur besser und früher keimten als die später entstandenen Samen, sondern daß auch die aus ihnen hervorgegangenen Individuen lebenskräftiger waren. Die aus späteren Samen entstandenen Pflanzen sollen früher zum Absterben neigen. Sperlich stellte sogar die Behauptung auf, daß, je später ein Individuum entstehe, desto schwächer seine „Deszendenz" sei und daß die ihm entstammenden Linien umso früher zugrunde gehen müßten.

Daß das gewöhnliche Alter des Samens nicht ohne Einfluß auf die Entwicklung der aus dem Samen hervorgehenden Pflanze ist, hat namentlich auch H. Molisch betont, der darauf hinwies, daß z. B. Pflanzen, die sich aus alten Gurkensamen entwickeln, zeitiger fruchtbar sind und oft mehr Früchte tragen als die aus frisch geernteten Samen gewonnenen Pflanzen, die ihrerseits wieder wuchskräftiger sein sollen. Fischer und Gäumann (1929) wiesen wiederholt auf die unterschiedliche Widerstandsfähigkeit und Keimkraft verschieden alter Pilzsporen hin. Nach Doran konnten vollreife Uredosporen von *Uromyces caryophyllinus* erst durch eine Kupfersulfatlösung von 0,257% an der Keimung verhindert werden, während halbreife Uredosporen, die aus einem Sorus stammten, der am gleichen Tag durch die Wirtsepidermis gebrochen war, schon durch eine halb so starke Konzentration an der Keimung gehindert wurden. Die Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse war also bei vollreifen Sporen in diesem Falle doppelt so groß wie bei halbreifen. Bei höherem Lebensalter der Sporen hat man bei den meisten Krankheitserregern dagegen — mit einer zunehmenden Verlangsamung des Keimverlaufes — auch ein Nachlassen der Widerstandsfähigkeit von Sporen und Keimschläuchen festgestellt.

Daß bei tierischen Schädlingen die älteren Entwicklungsstadien meist widerstandsfähiger sind als die jüngeren, wissen wir von vielen Schadinsekten, namentlich auch aus der Praxis der Kartoffelkäferbekämpfung, wo z. B. Gesarol gegen die stärker chitinisierten Imagines oft versagt, während es gegen die Larven und jungen, noch nicht verhärteten Käfer besser wirkt.

Auch die Lebensverrichtungen der Tiere sind ja in ihren einzelnen Lebensaltern verschieden, worauf oft eine unterschiedliche Invasionshäufigkeit zurückzuführen ist. Wie Wd. Eichler (1941) gezeigt hat, kann die Bewegungsgeschwindigkeit der von ihm näher untersuchten Laubheuschrecke *Phlugiola dahlemica* Wd. Eichl. unmittelbar als Funktion des Alters bezeichnet werden. Während die älteren Larven und Vollkerfe der Heuschrecke ortstreu sind, zeigen die jüngsten Larven einen deutlichen Wandertrieb.

Abgesehen von diesen auf ein verschiedenes Alter zurückzuführenden Veränderungen können wir namentlich bei tierischen Erregern vielfach Änderungen beobachten, die auf eine gewisse Periodizität im Lebensablauf schließen lassen. Erst 1949 durch B. Götz veröffentlichte Ergebnisse von Versuchen zur Klärung des Einflusses der Tageszeit auf die Insektenaktivität, die mit sinnvoll konstruierten Apparaturen für Freilandbeobachtungen ausgeführt wurden, haben gezeigt, daß die tägliche Aktivitätszeit einzelner phytophager Insekten ganz bestimmten Rhythmen unterworfen ist. Gemessen wurde hierbei unter anderem diejenige Aktivität der Insekten, die sich auf das Aufsuchen der Geschlechtspartner sowie auf die Eiablage bezieht. Es konnte festgestellt werden, daß es Insekten gibt, die alle der in Frage stehenden Funktionen „zu einer bestimmten, gleichen Tageszeit ausüben und daher je nachdem die Bezeichnung Tag-, Dämmerungs- oder Nachttiere mit gutem Recht verdienen, während andere ihren Haupttätigkeiten zu ganz verschiedenen Zeiten obliegen, so daß eine klare Klassifizierung im vorerwähnten Sinne bei ihnen nicht getroffen werden kann". Bei zusätzlichen Laboratoriumsversuchen unter totaler Aufhebung der täglichen Lichtwechselverhältnisse sowie geänderter Temperatur und Feuchtigkeit konnte ferner die interessante Tatsache festgestellt werden, daß z. B. der Bekreuzte Traubenwickler seine Eiablagezeiten auch

ohne äußere Beeinflussung genau kennt, daß er vermutlich über einen sogen. „Zeitsinn" verfügt.

Durch einen solchen „Zeitsinn" bedingte Aktivitätsrhythmen dürften auch bei anderen Schädlingen und tierischen Krankheitserregern eine nicht unwichtige Rolle spielen und vielfach eine Erklärung für die Zeitgebundenheit von Krankheitsabläufen geben. Es fehlt aber hier noch an umfassenderen Versuchen, so daß wir vorläufig erst wenig Konkretes zur Hand haben. Die Vermutung, daß sich ein gewisser „Zeitsinn" auch im jahreszeitlichen Lebensablauf regulierend auswirkt, drängte sich Verf. schon vor 20 Jahren auf, als er bei Untersuchungen über den Kartoffelnematoden nachweisen konnte, daß unter gleichen Temperatur- und sonstigen Bedingungen in vitro gehaltene Kartoffelnematoden eine jahreszeitliche Aktivitätsschwankung zeigen. Nachdem bereits im Jahre 1939 J. Carroll und E. McMahon ihre in Dublin gemachten Beobachtungen bei Reihenversuchen mit Kartoffelnematoden bekanntgegeben hatten, wonach sich das Älchen im Mai viel rascher als im April entwickelt, hat neuerdings K. Beck darauf hingewiesen, daß bei seinen in den Jahren 1947 und 1948 in Thüringen durchgeführten Versuchen die vom Verf. s. Zt. festgestellte Periodizität der Agilität und Aktivität des Kartoffelnematoden auch von ihm gefunden wurde. Bei Versuchen mit Tomaten konnte unter bestimmten gleichmäßigen Haltungsbedingungen gezeigt werden, daß Wurzelinvasion und Eikapselbildung bei dem untersuchten Nematodenmaterial erst im Frühjahr bzw. Frühsommer einsetzte, während bis zum April die Tomatenwurzeln befallsfrei geblieben waren. Der Rückgang der Nematodenaktivität im Spätsommer ist zweifellos auch eine der Ursachen, daß Spätkartoffeln bei weitem nicht so stark unter *Heterodera rostochiensis* leiden wie Frühkartoffeln.

Selbstverständlich dürfen mit derartigen idiotypischen Aktivitätsschwankungen, wie sie bei den letztgenannten Beispielen besonders deutlich zum Ausdruck kommen, nicht reine klima- bzw. wetterbedingte temporäre Aggressivitätsschwankungen verwechselt werden. Alle meteorologischen Auswirkungen im gewöhnlichen Sinne müssen bei unseren Betrachtungen unberücksichtigt bleiben. Es seien an dieser Stelle aber bestimmte meteorotrope Zusammenhänge innerhalb der Pathogenese von Krankheiten des pflanzlichen und tierischen Organismus kurz erwähnt, bei denen der Zeitfaktor gleichfalls eine besondere Rolle spielt. Ich denke hier vor allem an die interessanten Ergebnisse, die H. Bortels in den letzten Jahren vor und während des Krieges bei seinen an der Biologischen Reichsanstalt in Dahlem durchgeführten Versuchen erzielt hat. Bei Beobachtung der Entwicklung der Kulturen verschiedenster Mikroorganismen stellte der genannte Forscher eine deutliche Abhängigkeit des Wachstums und der Energieäußerungen der Organismen von der jeweiligen Wetterlage fest, die übrigens auch dann vorhanden war, wenn die Versuche unter Luftabschluß durchgeführt wurden (Strahlenwirkung!). Die Lebensäußerungen der geprüften Mikroben waren während der Entstehung einer zyklonalen Wetterlage, also bei Heranrücken eines Tiefs, deutlich gehemmt, während der Entstehung einer antizyklonalen Wetterlage jedoch ebenso deutlich verstärkt. Es bedeutete dies im letzteren Falle nicht nur eine schnellere Zellteilung, etwa bei einem zur Prüfung benutzten *Bacterium prodigiosum*, ein rascheres Wachstum des Myzels von *Phytophthora infestans* sowie eine intensivere Schwärmsporenbildung desselben Krautfäulepilzes, sondern bei farbstoffbildenden Bakterien eine stärkere Pigmentierung der Kulturen, bei *Streptococcus lactis* eine erhöhte Milchsäurebildung, bei Azotobacter eine bessere N-bildung, bei Leuchtbakterien eine Erhöhung der Leuchtkraft und bei toxinbildenden Pseudomonasarten, wie z. B. beim Erreger der Wildfeuerkrankheit des Tabaks, eine stärkere Erzeugung von Bakteriengift.

Bereits bei seinen im Jahre 1942 veröffentlichten Untersuchungen über die Beziehungen zwischen epidemiologischem und meteorologischem Geschehen konnte Bortels darlegen, daß auch die Bildung der gegen Bakterien und vielleicht ebenso gegen Pilze und Viren gerichteten „Inhibine" und „Mutine" des menschlichen Speichels sehr erheblich durch die Wetterlage beeinflußt wird. Es ergab sich aber, daß der komplizierter gebaute Organismus des Menschen ebenso wie derjenige der höheren Pflanze — in deren Geweben und Sekreten z. T. gleichfalls Inhibine und Mutine nachgewiesen werden konnten — auf die jeweiligen Wetterlagen langsamer reagiert als die einfacheren Mikroorganismen. Somit verstehen wir, daß es auch bei der meteorotropen Pathogenese gar nicht selten der Zeitfaktor ist, der für die Entstehung einer Krankheit entscheidend sein kann. Die verschiedene Reaktionsschnelligkeit von Wirt und Parasit, von Krankheitsträger und Erreger kann dazu führen, daß bei bestimmten Wetterlagen, d. h. bei raschem Wetterwechsel, die Wirkungsrichtungen bei Wirt und Parasit zueinander umgekehrt sind, daß wir bei bestimmten Wetterlagen durch hohe Aggressivität und Virulenz der Erreger aber niedrige Abwehrkraft des Krankheitsträgers die Voraussetzung zur starken Ausbreitung einer Seuche haben. Wenn auch die Vitalität der Krankheitserreger durch eine herankommende Antizyklone erhöht wird, so vermag nach Bortels' Untersuchungen Hochdruck allein niemals Epidemien auszulösen, es muß vielmehr vor nicht zu langer Zeit ein Tief vorausgegangen sein, das die Widerstandskraft des als Krankheitsträger in Frage kommenden Organismus verändert hat. Bei Versuchen mit dem Naßfäulebakterium ließ sich zeigen, daß die Kartoffelknollen durchschnittlich umso stärker faulten, je größer der Unterschied zwischen voraufgegangenem Tiefdruck und folgendem Hochdruckwetter und je unmittelbarer diese Folge war. Das Faulen war jedoch umso geringer, je größer und unmittelbarer sich der Wetterunterschied in umgekehrter Reihenfolge gestaltete.

Daß zwischen den Krankheiten der Pflanzen und denen des Menschen hinsichtlich des hier herausgestellten Faktorenspiels auch praktisch vielfach eine weitgehende Übereinstimmung herrscht, hat Bortels durch mehrere Beispiele belegt. Er wies u. a. darauf hin, daß die große Phytophthora-Kalamität des Jahres 1917 zeitlich ungefähr zusammenfiel mit der damaligen, unserer letzten großen Grippe-Pandemie, daß nicht selten Parallelen bestanden zwischen besonders starkem Umsichgreifen von Naßfäule der Kartoffeln und „Erkältungskrankheiten" des Menschen etc.

Die Rolle des Zeitfaktors bei der Pathogenese meteorotroper Krankheiten muß im einzelnen natürlich noch eingehend untersucht werden. Die angeführten Beispiele sollten uns zunächst nur in das

Wesen der Dinge einführen, sie sollten vor allem auch zeigen, daß man nie einseitig den Krankheitserreger oder den Krankheitsträger berücksichtigen darf, sondern daß es stets auf die Wechselwirkung zwischen beiden ankommt, wobei zuweilen nicht nur quantitativ, sondern — durch den zeitlich verschiedenen Ausschlag des Einwirkungsfaktors bedingt — auch qualitativ verschiedene Resultate zu erwarten sind.

Wenn wir nun noch einige weitere Beispiele herausstellen wollen, die uns die Rolle des Zeitfaktors bei der Entstehung von Pflanzenkrankheiten veranschaulichen sollen, so müssen wir auch hier beachten, daß jeweils ein verschiedenes Faktorenspiel zu berücksichtigen ist, daß es nicht nur auf das oft einander entgegengesetzte Verhalten der verschiedenen Erreger, sondern auch auf das Verhalten der Pflanze als Wirt oder Krankheitsträger ankommt.

Verhältnismäßig einfach liegen die Dinge noch, wenn wir an die Beeinflussung von Krankheiten durch Düngungsmaßnahmen, etwa an die Beeinflussung des Kohlherniebefalles durch eine zeitlich verschiedene Verabfolgung gleicher Kalkgaben denken. In den Jahren 1937 bis 1942 vom Verf. durchgeführte Parzellen- und Gefäßversuche brachten u. a. das Ergebnis, daß bei einer Verabfolgung des Kalkes zur hernieanfälligen Fruchtart die befallshemmende Wirkung ein- und derselben Branntkalkgabe umso größer ist, je früher der Kalk gegeben wird. Der im November in den Boden gebrachte Kalk hatte eine stärker hemmende Wirkung als der im Februar ausgebrachte und dieser eine bessere als der im März oder gar erst im Mai gegebene Kalk. Da der Kalk, wie frühere Versuche gezeigt haben, die Kohlhernieerreger nicht abtötet, und seine befallsmindernde Wirkung in der Hauptsache darauf beruht, daß er die Sporenkeimung verhütet, so läßt sich die unterschiedliche Wirkung der gleichen Kalkgabe zu verschiedenen Düngungszeiten leicht erklären. Im späten Frühjahr, wo bereits zahlreiche Plasmodiophorasporen ausgekeimt waren, konnte die Wirkung natürlich nur noch gering sein.

Der Zeitfaktor spielt aber vielfach auch eine große Rolle bei der Aussaat, wobei die Verhältnisse oft komplizierter liegen als bei dem eben angezogenen Beispiel der Kalkdüngung. Gleichmäßig mit Steinbrand infiziertes Saatgut von Winterweizen liefert im folgenden Jahre einen absolut verschieden starken Brandbuttenbesatz, je nachdem das Saatgut im Herbst frühzeitig oder spät in den Boden gebracht wird. Die „Wirkungsrichtung" des Zeitfaktors liegt für den Steinbrand und z. B. auch für die Streifenkrankheit der Wintergerste gleichsinnig. In beiden Fällen ist bei ein- und demselben Infektionsgrad des Saatgutes im Aufwuchs der Prozentsatz an kranken Pflanzen höher, wenn die Winterung spät und niedriger, wenn sie früh gesät wird. Die Verhältnisse sind jedoch bei anderen Krankheiten oft gerade umgekehrt, wie dies etwa für den Flugbrand des Winterweizens zutrifft. So ergab sich z. B. bei den von Pichler (1943) durchgeführten Versuchen bei Verwendung eines gleichen mit Flugbrand infizierten Weizens ein Befall, der je 12 qm

bei Aussaat am 12. Oktober	45,0 Brandähren,
bei Aussaat am 16. November	5,0 Brandähren

betrug. Neben anderen Beispielen könnten hier auch die Schwarzbeinigkeit und die Halmbruchkrankheit des Weizens angeführt werden, von denen wir aus zahlreichen Erfahrungen wissen, daß sie Spätsaaten des Weizens weniger angreifen als Frühsaaten.

Die Feststellung, daß die Saatzeit ganz allgemein einen Einfluß auch auf das Krankheits- und Schädlingsauftreten ausübt, ist übrigens keineswegs neu. Bereits in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts hat Haberlandt festgestellt, daß Sommerroggen umso weniger Befall durch den Mutterkornpilz zeigt, je früher der Roggen ausgesät wird, und in seinem im Jahre 1885 erschienenen Buch über Saat und Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen hat E. Wollny die Vermutung ausgesprochen, daß es möglich sein müsse, durch zweckmäßige Wahl des Saattermins in bestimmten Fällen Verheerungen durch Insekten und niedere Organismen, vor allem durch Pilze, zu vermindern. Wenn Wollny u. a. die Hinauszögerung der Aussaat von Wintergetreide zum Schutze gegen die Hessenfliege empfahl, so ist dies eine Maßnahme, die wir heute ganz allgemein zur Verminderung der Schäden von solchen Getreidefliegen anwenden, die ihre Eier unmittelbar an die jungen Getreidepflanzen ablegen, was ja vor allem auch für die Fritfliege zutrifft.

Eine Verschiebung des Aussaatzeitpunktes hat man namentlich auch im Kartoffelbau als Maßnahme zur Befallsverminderung empfohlen. Es wäre hier vor allem die Methode der Spätpflanzung in der ersten Julihälfte zur Verminderung des virusbedingten Abbaues zu erwähnen. Bereits im anderen Zusammenhang wurde auf den jahreszeitlichen Wechsel und insbesondere auf den im Laufe des Sommers zu beobachtenden Rückgang der Vitalität und Aggressivität von Nematoden hingewiesen, woraus sich gleichfalls praktische Schlußfolgerungen für die Aussaat ergeben. Bei den vom Verf. in den Jahren 1937 bis 1939 durchgeführten Versuchen ließ sich zeigen, daß auf nematodenverseuchtem Boden durch Verschiebung der Pflanzzeit der Nematodenbesatz der Wurzeln verringert und die Erträge erhöht werden können.

In den zuletzt angeführten Fällen liegen die Verhältnisse relativ einfach, da der biologische Rhythmus der Erreger in erster Linie ausschlaggebend für die Schädigung ist. Nicht immer aber ist dies in so ausgeprägtem Maße der Fall. Die „Mehr"-, zum mindesten „Zweifaktorigkeit" des Saatzeitproblems im Hinblick auf die Entstehung von Pflanzenkrankheiten führt schließlich zu der — fast möchte man sagen „gefühlten" — Erkenntnis, daß im Pflanzenbau auch allein schon die Einhaltung des von der jeweiligen Pflanzenart oder -sorte verlangten Saatzeitpunktes als pflanzenhygienische Maßnahme zu werten ist. Rademacher (1930) und Braun (1939) wiesen mit Recht darauf hin, daß auch in den Fällen, in denen die Rücksicht auf eine Schädigung durch einen bestimmten Erreger zur Wahl einer für die Pflanzenentwicklung ungünstigeren Saatzeit Veranlassung zu geben scheint, eine Verlegung des Saatzeitpunktes nur dann auch erfolgen darf, wenn man sicher ist, daß der mit einer solchen Saat „zur Unzeit" verbundene Ertragsausfall im ganzen wieder wettgemacht wird. Im Normalfall muß sich die Saatzeit immer nach den Forderungen der Pflanze selbst richten, denn eine Pflanze, die unter Verhältnissen aufwächst, welche ihrem ökologischen Optimum möglichst in jeder Hinsicht nahekommen, wird auch gewissen Krankheiten und Schädlingen gegenüber eine geringere Prädisposition aufweisen.

Bei der Keimlings- und Jungpflanzenentwicklung kann hierbei der Zeitfaktor schon insofern eine Rolle spielen, als bei einem durch optimale Bedingungen gewährleisteten flotten Heranwachsen die Pflanze ihren Feinden gewissermaßen schneller „aus den Zähnen wächst". So sind durch Rhizoctonia bedingte Triebfäulen, sowie durch Phoma, Pythium und Aphanomyces verursachte Wurzelbranderscheinungen und andere Keimlingskrankheiten bei einer durch äußere Faktoren verlangsamten Jugendentwicklung viel häufiger und umfangreicher als bei raschem Heranwachsen der Pflanzen. Gleiches gilt für Schäden durch solche tierische Pflanzenfeinde, die ebenfalls in erster Linie die jugendlichen Entwicklungsstadien angreifen, wie Erdflöhe, Drahtwürmer und Fliegenlarven.

Es wäre in diesem Zusammenhang schließlich auf die Tatsache hinzuweisen, daß beim Getreide in manchen Fällen auch durch die J a r o w i s a t i o n eine Beeinflussung des Krankheitsbefalles erfolgt und zwar in einem für die Getreidepflanzen günstigen Sinne. Bereits im Jahre 1937 von E. L a s s e r veröffentlichte Versuche ergaben z. B., daß mit Steinbrand infizierter jarowisierter Winterweizen der Sorte Carsten V nur 7,1% Steinbrandbefall zeigte, während das gleiche nicht jarowisierte Saatgut einen Steinbrandbesatz in Höhe von 54,9% aufwies. Heil's Dickkopfweizen brachte jarowisiert 11,7% Steinbrand, nicht jarowisiert 38,2%, ein Panzerweizen jarowisiert 20,2%, nicht jarowisiert 66,2%. Ob es sich in diesen Fällen um eine auf seiten des Krankheitsträgers eingetretene Verminderung der Krankheitsdisposition im engeren Sinne handelt, oder ob die geringere Erkrankung dadurch zustande gekommen ist, daß bei der rascheren Entwicklung der Getreidepflanze das Pilzmycel nicht immer „Schritt halten" konnte, bedarf noch einer Klärung.

Zweifellos ist eine nachhaltige Beeinflussung des Krankheitsverlaufes durch Maßnahmen oder Einwirkungen, die sich auf die frühesten Jugendstadien beziehen, nur bei solchen Krankheitserregern möglich, die man als s y n g e n e P a r a s i t e n im Sinne Aug. R i p p e l s (1927) aufzufassen hat. Da die syngenen Parasiten während des Wachstums ihrer Wirtspflanze in der Regel dicht hinter deren Vegetationspunkten folgen, so haben wir es bei ihnen streng genommen um Krankheitserreger des Jugendstadiums zu tun, während die metagenen Erreger in stärkerem Maße zu Krankheiten der älteren oder mittleren Entwicklungsstadien der Pflanzen führen.

Von der hier nur kurz angedeuteten Einteilung der Krankheitserreger abgesehen, müssen wir uns nun noch mit zwei Begriffen auseinandersetzen, die bei der Krankheitsentstehung wesentliche Vorgänge kennzeichnen und die beide durch den Zeitfaktor in gewisser Hinsicht beeinflußt werden. Es handelt sich um die E i n d r i n g u n g s - und A u s b r e i t u n g s r e s i s t e n z, die sich auf seiten der Pflanze dem angreifenden Erreger entgegenstellen. Eindringungsresistenz ist nach Gäumann (1945) alles, was das Eindringen des Erregers in den Wirt erschwert oder verunmöglicht. Eine eindringungsresistente Pflanze kann an sich zwar anfällig sein, sie erkrankt jedoch nicht, weil sie dem Erreger nicht zugänglich ist. Die Ausbreitungsresistenz ist im Gegensatz dazu durch diejenigen Hindernisse bedingt, die erst im Pflanzen i n n e r n, d. h. i n der Zelle, i m Gewebe, dem Erregervordringen entgegenstehen. Sie kann dabei auf mechanisch-histologischen Ursachen, im wesentlichen auf dem Widerstand der Zellwände oder auf solchen Ursachen beruhen, die durch die Chemie des Zellinhaltes begründet sind.

Wenn wir, ganz allgemein gesehen, viel häufiger eine höhere Krankheitsanfälligkeit j ü n g e r e r Pflanzen bzw. jugendlicher Gewebe als älterer beobachten, so kann dies mit einer Erhöhung sowohl der Eindringungs- als auch Ausbreitungsresistenz der letzteren zusammenhängen. Das ursprünglich zarte Meristemgewebe wird mit der Zeit wasserärmer und geht langsam in ein widerstandsfähigeres Dauergewebe über. Bei diesem Prozeß ist eine Auseinanderhaltung beider Resistenzformen oft nur schwer möglich, da die Reifung des Grundgewebes zumeist gleichsinnig mit derjenigen der peripheren Schichten verläuft.

Als Beispiel mag hier vielleicht das Verhalten des Maises gegenüber dem Erreger des Beulenbrandes *(Ustilago zeae* (Beckm.) Ung.*)* angeführt werden. Es bestehen hierfür drei Übertragungsmöglichkeiten: 1. Saatgut-, 2. Boden- und 3. Triebinfektion. Gegen die letztere sind nur j u n g e Triebe anfällig. Man kann beobachten, daß sich bei älteren Pflanzenteilen die Infektion, wenn sie überhaupt noch haftet, sich stets auf einen kleinen Herd beschränkt. Da es hierbei ganz gleichgültig ist, ob das Infektionsmaterial auf die unversehrte Epidermis oder auf die Wunden gebracht wurde, erhellt ohne weiteres, daß in diesem Falle mit dem Älterwerden der Maispflanze sich nicht nur ihre Eindringungs- sondern auch Ausbreitungsresistenz verstärkt hat.

Die graduelle Veränderung der genannten beiden Resistenzformen kann aber auch zueinander entgegengesetzt verlaufen. Als Beispiel sei hier nur das Verhalten vieler Früchte angeführt, wie es namentlich für Kernobstfrüchte zutrifft. Gegen die zahlreichen in Frage kommenden Krankheitserreger, welche die mannigfaltigen Fruchtfäulen verursachen, sinkt mit z u n e h m e n d e r R e i f e die innere A u s b r e i t u n g s r e s i s t e n z fast bis auf den Nullpunkt, während durch Verstärkung der Hautzellen der Fruchtwand, namentlich durch Verdickung ihrer Kutikula, die E i n d r i n g u n g s r e s i s t e n z gegen die betreffenden Fäulniserreger s t e i g t. Eine Erhöhung der Eindringungsresistenz liegt zumeist auch gegenüber solchen Erregern vor, die unmittelbar durch die Kutikula ins Blatt eindringen, wie dies z. B. für die Basidiosporen des Getreideschwarzrostes zutrifft. Dieselben infizieren bekanntlich im Frühjahr bzw. Frühsommer verschiedene Berberitzengewächse, auf deren Blättern und Früchten sie die sogen. Äzidienlager bilden. Da sich die Kutikula der Berberisblätter mit zunehmendem Alter verstärkt, so ist es verständlich, daß mit dem Älterwerden der Blätter der Infektionserfolg immer geringer wird. Die Eindringungsresistenz kann bei gewissen Arten und Unterarten der Gattungen Berberis und Mahonia schließlich so groß werden, daß die Infektion überhaupt nicht mehr zum Haften kommt. Eine ähnliche Zunahme der Eindringungsresistenz kann man z. B. auch bei den Pfirsichblättern gegenüber dem Erreger der Kräuselkrankheit *(Taphrina deformans)* feststellen.

Während die Eindringungsresistenz mit zunehmendem Alter der Wirtspflanze fast ausnahmslos größer wird, kann sich die Ausbreitungsresistenz ontogenetisch sowohl nach der positiven als auch negativen Seite verschieben. Belege für beide Fälle wurden bereits angeführt. Hier sei nur noch ein Bei-

spiel herausgestellt, das uns die praktische Bedeutung des Problems ganz besonders beleuchten soll. Es betrifft die Zunahme der Ausbreitungsresistenz mit dem Älterwerden des Holzes. Es ist bekannt, daß das sogen. Kernholz nicht nur gegenüber dem Hausschwamm wesentlich widerstandsfähiger ist, sondern auch vom Hausbock und anderen Holzbohrern — wenn überhaupt — so bei weitem nicht so sehr, angegangen wird wie das Splintholz. Wie nun E. Gäumann (1930) zeigen konnte, beruht die Steigerung der Holzwiderstandsfähigkeit nicht allein auf der „Verkernung", sondern sie stellt eine Eigenschaft zunehmender Holzreife schlechthin dar. Sie ist auch bei Holzarten ohne Kernbildung vorhanden. Reifholz von Fichte und Tanne z. B. wurde im Durchschnitt von 12 über das ganze Jahr verteilten Fällungen durch den echten Hausschwamm *(Merulius lacrymans* Wulf.), den Mauerschwamm *(Poria vaporarius* Fr.) sowie durch den Erreger des sogen. Muschelbruches *(Lenzites abietina* (Bull.) Fr.) unter konstanten Feuchtigkeits- und Temperaturverhältnissen fast nur halb so rasch abgebaut wie das Jungholz derselben Stämme. Schon die trockene Lagerung des geschlagenen Holzes führt zu einer erheblichen Erhöhung seiner Ausbreitungsresistenz, und Gäumann betont in seiner Arbeit mit Recht, daß der — heute vielfach vergessene — Brauch, das Holz vor dem Einbauen mindestens ein Jahr reifen zu lassen, mit eine Ursache der größeren Dauerhaftigkeit der Holzbauten unserer Vorfahren war.

Soviel über die mit der Ontogenese im Zusammenhang stehende zeitgebundene Beeinflussung der Krankheitsentstehung. Es wäre unter Anknüpfung an das aus der Humanmedizin entnommene Beispiel der Masern noch kurz die Frage anzuschneiden, ob und wie weit auch bei den Pflanzen durch eine sogen. aktive Immunisierung eine Veränderung der Krankheitsanfälligkeit möglich ist. Man könnte vermuten, daß durch bestimmte ubiquitäre Krankheitserreger ein überwiegender Befall jüngerer Pflanzen verursacht wird, dessen Überstehen dann zu einer Immunisierung bzw. Resistenzerhöhung bei älteren Entwicklungsstadien führt. Sieht man sich in der Praxis nach diesen Dingen um, so gewinnt man zunächst den Eindruck, daß sich die Pflanze im Hinblick auf die Möglichkeit einer induzierten Krankheitsimmunisierung grundsätzlich anders verhält als der menschliche oder tierische Organismus. Man ist geneigt, diese Möglichkeit von vornherein schon mit dem Hinweis abzulehnen, daß der Pflanze ja auch ein geschlossenes Blutkreislaufsystem fehlt. Dringen wir indessen tiefer in die Materie ein, so müssen wir feststellen, daß sich auch in der pflanzlichen Zelle bei Erstinfektionen gewisse antiinfektionelle Abwehrreaktionen abspielen, die sich bei Wiederholung der Infektion durch den gleichen oder einen nah verwandten Erreger ebenfalls in einer Erhöhung der Abwehrbereitschaft äußern können. Ja, es bestehen sogar insofern zwischen pflanzlichem und tierischem Organismus Übereinstimmungen, als in beiden Fällen eine Abwehrreaktion sowohl durch den Erreger selbst, als auch durch dessen Stoffwechselprodukte hervorgerufen werden kann. Da es im Gegensatz zum tierischen Organismus bei der Pflanze in der Regel nicht zu einer völligen Überwindung des Krankheitserregers, d. h. zur restlosen Heilung einer einmal entstandenen Krankheit kommt, so haben wir es bei der Pflanze trotz der festgestellten Parallelen allerdings doch mit einem etwas andersartigen Reaktionsmodus zu tun wie beim Zustandekommen einer aktiven Immunität beim Tier. Die letztere hält ja bekanntlich auch dann noch an, wenn das pathogene Agens völlig überwunden und ausgeschaltet ist, während die bei der Pflanze im Zusammenhang mit einer Präinfektion zu beobachtende Widerstandserhöhung fast immer infektionsgebunden bleibt, d. h. in der Regel nur so lange vorhanden ist, wie der erstapplizierte Erreger selbst noch wirkt. Diese infektionsgebundene Immunität der Pflanze bezeichnet man heute allgemein als Prämunität.

Prämunitätserscheinungen kennt man nun sowohl bei Erkrankungen durch Pilze und Bakterien als auch bei Viruskrankheiten. Werden z. B. die Schnittflächen von Kartoffelknollen nach einem gewissen zeitlichen Abstand mit 2 in ihrer Infektion verschiedenen Phytophthora-Stämmen so beimpft, daß bei der ersten Infektion einzelne Flächen unbehandelt bleiben, so kann man die Beobachtung machen, daß eine sich über die ganze Schnittfläche erstreckende Zweitinfektion nur dort angeht, wo das Gewebe vorher noch nicht infiziert war. Werden Tabakblätter mit einem nur wenig pathogenen Stamm des X-Virus vorbehandelt und dann nach einigen Tagen mit einem heftig wirkenden, d. h. Nekrosen-erzeugenden X-Virus oder einem beim Tabak gleichfalls nekrogenen Aucubamosaik nachinfiziert, so kommt zwar die Zweit-(Super-)infektion zum Haften, die Krankheitsauswirkung ist jedoch durch die Vorbehandlung eine gänzlich andere als ohne die Ersterkrankung: Das superinfizierte Virus ist nämlich nicht mehr in der Lage, seine sonst charakteristischen Krankheitsbilder hervorzurufen; der dem nur wenig pathogenen ersten Krankheitserreger verwandtschaftlich nahestehende, an sich virulentere Zweiterreger bleibt in diesem Falle latent (E. Gäumann 1945).

Daß es sich bei aller äußeren Ähnlichkeit mit den Auswirkungen bei Mensch und Tier hier tatsächlich nur um ein Latenthalten des Erregers und nicht um eine Abtötung und Eliminierung desselben handelt, ist verhältnismäßig einfach nachzuweisen. Überträgt man z. B. mit Aucubamosaik superinfizierte Gewebsstücke auf Tabakpflanzen, die nicht in der vorhin beschriebenen Weise prämunisiert wurden, so kommt die Aucubakrankheit in ihren typischen Symptomen wieder zum Ausdruck.

Ein Unterschied zwischen der eben beschriebenen pflanzlichen Prämunitätserscheinung und der tierischen aktiven Immunität besteht außerdem darin, daß sich die erstere zumeist nur auf begrenzte Gewebsteile beschränkt, während die tierische Immunität sich fast durchweg über das ganze Individuum erstreckt. Es werden in der Literatur zwar eine Reihe von Beispielen angeführt, die bei der Pflanze neben einer lokalen Prämunität auch das Vorkommen einer humoralen Prämunität beweisen sollen. Den im einzelnen, namentlich mit bakteriellen Erregern von Pflanzenkrankheiten, erzielten positiven Versuchsergebnissen stehen aber sehr oft entgegengesetzte, negative Resultate gegenüber.

Literaturangabe.

1. Beck, K., Ein Beitrag zur Kenntnis des Kartoffelnematoden *Heterodera rostochiensis* Wollenw., Nachrichtenblatt f. d. D. Pflanzenschutzd., Neue Folge, 2, 1948, 183—186.

2. Bortels, H., Meteorologische Untersuchungen an Azotobacter. Zentralbl. Bakt. II. Abtl. 102, 1940, 129—153.
3. Bortels, H., Über Beziehungen zwischen epidemiologischem und meteorologischem Geschehen, unter besonderer experimenteller Berücksichtigung der Inhibinwirkung. Zentralbl. Bakt. II. Abtl. 104, 1942, 289—325.
4. Bortels, H., Meteorologische Reaktionen einiger Mikroorganismen. Zentralbl. Bakt. II. Abtl. 105, 1942, 305—325.
5. Bortels, H., Über die Abhängigkeit der Virulenz und anderer Eigenschaften pathogener Bakterien sowie des Infektionserfolges vom Wetterverlauf. Otto-Appel-Festschrift d. Biol. Zentralanstalt, Berlin-Dahlem, 1947, S. 10—12.
6. Bortels, H., Über die Abhängigkeit der Virulenz und anderer Eigenschaften pflanzenpathogener Bakterien sowie des Infektionserfolges vom Wetterverlauf. Phytopathologische Zeitschr. 15, 1949, 376—393.
7. Braun, A. C., Beiträge zur Frage der Toxinbildung durch *Pseudomonas tabaci* (Wo. et Fo.) Stapp. Zentralbl. Bakt. II. Abtl. 97, 1937, 177—193.
8. Braun, H., Handbuch der Pflanzenkrankheiten, begr. von P. Sorauer, 6. Band, 1. Teil, 1939, S. 117.
9. Butler, E. L., Der Einfluß der meteorologischen Bedingungen auf die Pflanzenkrankheiten. Intern. Agric. wissensch. Rundschau I, 1925, 406—424.
10. Carroll, J. and McMahon, E., Experiments on trap cropping with potatoes as a control measure against potato eelworm *(Heterodera schachtii)* J. of Helminth. 17, 1939, 101—112.
11. Doran, W. L., Laboratory studies of the toxicity of some sulphur fungicides. New Hampshire Stat. Techn.-Bull. 19, 1922, 3—11.
12. Eichler, Wd., Bemerkenswerter Unterschied in der Verhaltungsweise von Junglarven und Imagines bei *Phlugiola dahlemica* Wd. Eichl. (Orthopt. Tettigoniid.) Z. f. Tierpsychologie 4, 1941, 247—249.
13. Ext, W., Das Auftreten der Gammaeule *Plusia gamma* L. in Schleswig-Holstein im Sommer 1946. Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 1948, S. 75.
14. Eysfarth, Chr. S., De morbis plantarum. Diss. Lipsiae 1723. (zit. nach M. Möbius Geschichte der Botanik, Verlag G. Fischer, Jena 1937).
15. Fischer, E. und Gäumann, E., Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze, Verlag Gustav Fischer, Jena, 1929.
16. Gäumann, E., Der Einfluß der Fällungszeit auf die Dauerhaftigkeit des Fichten- und Tannenholzes. Zeitschr. schweiz. Forstver. Beiheft 6, 1930, 1—155.
17. Gäumann, E., Pflanzliche Infektionslehre, Verlag Birkhäuser, Basel, 1945.
18. Götz, B., Tageszeit und Insektenaktivität. Naturwissenschaftliche Rundschau 2, 1949, S. 257—261.
19. Haberlandt, F., Österr. landw. Wochenblatt 1876 Nr. 3 (zit. nach Wollny).
20. Lasser, E., Der Einfluß von Licht und Jarowisation auf den Befall von Weizen, Hafer und Gerste durch Tilletia, Ustilago und Helminthosporium. Kühn-Archiv 44, 1937, 161—210.
21. Molisch, H., Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. 5. Aufl. Verlag Gust. Fischer, Jena 1922.
22. Müller, K. und Sleumer, H., Biologische Untersuchungen über die Peronosporakrankheit des Weinstocks mit besonderer Berücksichtigung ihrer Bekämpfung nach der Inkubationskalendermethode. Landw. Jahrbücher 79, 1934, 509—576.
23. Pichler, Fr., Zur Frage der Bekämpfung des Gersten- und Weizenflugbrandes. Mitteilungen f. d. Landwirtschaft 1943, 971—972.
24. Rademacher, B., Welche Saatzeit ist zur Erzielung gesunder Pflanzenbestände zu wählen? Mitteilungen d. Deutschen Landw. Ges. 45, 1930, S. 188—189.
25. Reinmuth, E., Der Kartoffelnematode *(Heterodera schachtii* Schmidt), Beiträge zur Biologie und Bekämpfung. Z. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 39, 1929, 241—276.
26. Reinmuth, E. und Engelmann, C., Der Einfluß der Pflanzzeit auf Zystenbesatz, Wachstum und Ertrag zweier in nematodenverseuchtem Boden angebauter Kartoffelsorten. Landw. Jahrbücher 90, 1940, 519—534.
27. Reinmuth, E., Untersuchungen über die Kohlherniebekämpfung durch Kalk. Angew. Botanik 25, 1943, 368—378.
28. Rippel, Aug. und Ludwig, O., Über den Einfluß des Ernährungszustandes der Gerste auf den Befall durch *Pleospora trichostoma* Wint. (Streifenkrankheit). Angew. Botanik 9, 1927, 541—560.
29. De Rudder, B., Grundriß einer Meteorologie des Menschen, 2. Auflage. Verlag Jul. Springer, 1938.
30. Sperlich, A., Die Fähigkeit der Linienerhaltung (phyletische Potenz) etc. Sitzber. Akad. d. Wissensch. in Wien, 128. Band (zit. nach H. Molisch).
31. Spindler, Fr., Die Veränderung der Weizenqualität durch Steinbrand verschiedenen Alters. Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz 21, 1943, S. 84 ff.
32. Wollny, E., Saat und Pflege der landwirtsch. Kulturpflanzen. Berlin 1885 (S. 511).

Untersuchungen über die Giftempfindlichkeit der Kartoffelkäferlarven in Abhängigkeit vom Entwicklungszustand.

Von Dr. Erich Thiem.
(Kartoffelkäfer-Forschungsstation der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Mühlhausen/Thür.).

Bei den Arbeiten mit insektiziden Präparaten hatten die Kartoffelkäferlarven eine gewisse Abhängigkeit ihrer Giftempfindlichkeit vom Larvengewicht gezeigt. Die jüngeren Entwicklungsstadien erwiesen sich als anfälliger. Entsprechende Beobachtungen haben sich bereits bei anderen Insektenarten ergeben. Versuche von G. Schmidt (4) mit Deutschen Schaben führten zu dem Ergebnis, daß die Junglarven der Schaben gegen Hexa empfindlicher sind als die alten Larven. Bei der Bekämpfung des Schwammspinners konnte Rudnew (3) bei den Raupen mit zunehmender Größe eine verschiedene

Widerstandsfähigkeit gegen DDT feststellen. Aus anderen Berichten geht hervor, daß die unterschiedliche Giftempfindlichkeit verschiedener Entwicklungsstadien zu Schwierigkeiten bei der Bekämpfung führten. So konnten nach der Darstellung von Ulrich (7) die Raupen des 3. Stadiums der Nonne mit einem Hexapräparat nicht mehr geschädigt werden. Bei der Anwendung von DDT sank der Erfolg mit der Größenzunahme der Raupen. Wie Schwerdtfeger (5) berichtet, zeigte sich auch eine verschiedene Empfindlichkeit gegen Kalkarsen, da die älteren Raupen des Kiefernspinners selbst bei Anwendung größerer Arsenmengen nur zu einem erheblich geringeren Prozentsatz abgetötet wurden. Unterschiede in der Giftempfindlichkeit gegen DDT ergaben sich nach Günthart (1) auch für Engerlinge, da zweijährige und ausgewachsene Engerlinge sich der Giftwirkung des DDT entziehen konnten.

Die Kenntnis der empfindlichsten Entwicklungsstadien eines Schädlings erschließt die Möglichkeit zu einer erfolgreichen Bekämpfung. Für die Beurteilung der Wirkung insektizider Präparate ist es dringend erforderlich, die Giftempfindlichkeit der verwendeten Testtiere vergleichen zu können. Daher sollten die bestehenden Erfahrungen durch exakte Untersuchungen ergänzt und die Unterschiede in der Giftempfindlichkeit der verschiedenen Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers gegen die Insektizide Hexa und DDT festgestellt werden.

Material und Methode.

Für die durchgeführten Untersuchungen sind alle 4 Larvenstadien des Kartoffelkäfers verwendet worden. Unter den jüngsten Larven, den L_1- oder Eilarven, wurden nur jene Tiere ausgewählt, die noch keinerlei Blattsubstanz als Nahrung aufgenommen hatten, die aber bereits umherwanderten. Die L_4-Larven wurden nach ihrem Gewicht in 3 verschiedene Gruppen eingeteilt, die als junge, mittlere und ältere L_4 bezeichnet worden sind. Diese 3 Entwicklungsstadien der L_4-Larven unterscheiden sich aber nicht allein durch Gewicht und Größe, sondern auch durch andere morphologische Merkmale, z. B. durch verschiedene Färbung und Körpergestalt und weiterhin durch besondere physiologische Eigenschaften. Als junge L_4 wurden jene Larven bezeichnet, die sich gewichtsmäßig noch wenig von dem Endstadium der L_3 unterscheiden. Das mittlere L_4-Stadium ist die Periode der Larvenentwicklung, in der von den Larven die größten Nahrungsmengen aufgenommen werden. Als ältere L_4-Larven wurden jene bezeichnet, die am Abschluß ihrer Wachstumsentwicklung stehen, bei denen der Trieb zur Nahrungsaufnahme nachläßt und deren Lokomotionsfähigkeit als Übergang zur Ruhezeit des Vorpuppenstadiums bereits abnimmt. In dieser Periode werden die Larven hellfarbig gelbrot und die Haftfähigkeit und der Klammerreflex ihrer Beinextremitäten lassen nach. Die Larven laufen einige Zeit unruhig umher, erbrechen eine schwärzliche Flüssigkeit und versuchen, sich in den Boden einzugraben. Das Gewicht der jungen L_4 betrug im Mittel 40,3 mg, das der mittleren L_4 72,0 mg und das der älteren L_4 126,5 mg.

Um die unterschiedliche Giftempfindlichkeit der Larvenstadien in Vergleich zu stellen, ist es notwendig, die Larven der verschiedenen Entwicklungsstadien einer gleichartigen und eindeutigen Gifteinwirkung auszusetzen. Zu diesem Zwecke wurden die Larven auf Glasplatten gebracht, die mit Insektiziden bestäubt waren, und auf diesen Platten in gleichen Laufzeiten der Gifteinwirkung ausgesetzt.

Die Dauer des Laufens ist wesentlich für das Ausmaß der Giftwirkung. Ein weiterer Einfluß auf die Wirkungsintensität des Giftes wird durch die Temperatur während der Laufzeit ausgeübt. Wird bei der Durchführung der Laufversuche eine einheitliche Temperatur eingehalten und laufen bei den Versuchen mit einem bestimmten Präparat die Larven stets die gleiche Zeit auf einem Giftbelag von gleicher Stärke und gleichmäßiger Verteilung umher, so ist die Gewähr dafür gegeben, daß mit dieser Methode immer eine gleichartige Gifteinwirkung auf die Versuchstiere ausgeübt wird.

Es kamen 2 Präparate zur Anwendung, nämlich ein Hexapräparat mit 5% γ-Hexachlorcyclohexan als Wirkstoff und Gesarol/Schering mit 5% DDT, und zwar in der Lang-Welte-Glocke in Mengen von 0,1 g, 0,05 g, 0,025 g, 0,01 g und 0,001 g, entsprechend 20 kg, 10 kg, 5 kg, 2 kg und 0,2 kg je ha.

Für die Beurteilung der Giftwirkung und damit der Giftempfindlichkeit der Versuchstiere wurde täglich die Vitalität behandelter Larven und die von ihnen aufgenommene Nahrungsmenge festgestellt und mit unbehandelten Kontrolltieren verglichen. Außerdem ist die Lebensdauer der Larven nach der Gifteinwirkung bezw. die weiteren von ihnen erreichten Entwicklungsstufen festgestellt worden. Bei der Bewertung der Vitalität wurden die Tiere je nach ihrem Gesundheitszustand mit X_5 bis X_1 bezeichnet. Zum Vergleich der in verschiedenem Maße geschädigten Tiere wurden die Kennziffern der täglichen Bewertungen in der Zeit der ersten 5 Kontrolltage nach der Gifteinwirkung addiert und dadurch eine Gesamtvitalität in einem für die Giftwirkung auf die beobachteten Tiere maßgebenden Zeitabschnitt erhalten. Danach werden normale Tiere mit 5 mal 5 oder 25 beurteilt; geschädigte erhalten eine entsprechend geringere Zahlenbewertung. Die Kennziffer der abgestorbenen Versuchstiere wurde bei dieser Berechnung gleich Null gesetzt.

Die Giftempfindlichkeit der Kartoffelkäfer-Larven gegen Hexachlorcyclohexan.

Für die Durchführung der Versuche mit Hexachlorcyclohexan wurden 30 Sekunden als Laufzeit der Versuchstiere gewählt. Diese Zeit ist auf Grund von Vorversuchen im Jahre 1948 festgelegt worden. Bei den Vorversuchen wurden die Platten mit 0,1 g des Hexapräparates, entsprechend 20 kg/ha, bestäubt. Die Larven wurden für die angegebene Zeitdauer auf das vergiftete Substrat gebracht, da die Giftwirkung in dieser Zeit nach den Ergebnissen der Vorversuche stets ausreichte, um die mittleren L_4-Larven innerhalb weniger Tage abzutöten.

Zur Differenzierung der Giftempfindlichkeit der verschiedenen Entwicklungsstadien ist die Giftwirkung von Hexachlorcyclohexan bei einer Laufzeit von 30 Sekunden und einer Anwendungsmenge von 20 kg/ha viel zu stark, wenn die Platten unmittelbar nach dem Bestäuben zu Laufversuchen verwendet werden. Die Untersuchungen über die Dauerwirkung von Insektiziden, deren Ergebnisse bisher noch nicht veröffentlicht sind (6), haben gezeigt, daß die Giftwirkung der mit Hexa bestäubten Glasplatten sehr schnell abnimmt.

Das Hexachlorcyclohexan auf den Platten, die drei Tage gelagert waren, tötete alle Stadien ab. Die Zeit

bis zum Absterben deutete jedoch eine unterschiedliche Empfindlichkeit an. Die einzelnen Stadien zeigten Abweichungen durch eine verschiedene Abstufung der Vitalität und des erreichten Lebensalters, woraus auf eine geringere Hexaempfindlichkeit der mittleren und besonders der älteren L_4 geschlossen werden konnte.

Dagegen war der Giftbelag auf Platten, die 8 Tage gelagert waren, fast wirkungslos. Eine Ausnahme bildeten nur die L_1-Larven. Diese Larven zeigten noch eine erhebliche Schädigung ihrer Vitalität und starben zum großen Teil innerhalb weniger Tage.

Eine eindeutige Abstufung der Giftwirkung bei den verschiedenen Larvenstadien ergaben die Versuche mit Platten, die 6 Tage gelagert waren, wie die folgende Tabelle zeigt:

Larven-stadium	Anzahl der Versuchs-tiere	Mittlere Vitalität innerhalb der ersten 5 Kontroll-tage nach dem Versuch	Anzahl der als Larven od. Puppen abgestorbenen Versuchstiere
L_1	10	0,0	10
L_2	10	7,7	9
L_3	10	5,3	8
jg. L_4	10	13,9	6
mittl. L_4	10	24,4	2
ält. L_4	10	25,0	0

Die Versuchstiere zeigten sehr unterschiedliche Beeinträchtigungen. Während die L_1-Larven nach der Gifteinwirkung sehr schnell abgetötet waren, konnten bei den L_2, L_3 und jungen L_4 mit fortschreitender Entwicklung immer mehr Tiere festgestellt werden, die der Gifteinwirkung widerstanden oder befähigt waren, die Schädigungen zu überwinden. Dabei ergaben sich bei den L_3- wie auch bei den L_4-Larven erhebliche Unterschiede im Schädigungsgrad innerhalb des gleichen Entwicklungsstadiums; gleichzeitig wurden ungeschädigte neben mäßig und stark geschädigten Larven festgestellt. Die mittleren und älteren L_4-Larven konnten durch die Giftwirkung der Platten, die 6 Tage gelagert waren, nicht mehr geschädigt werden.

Die Unterschiede in der Giftempfindlichkeit der verschiedenen Larvenstadien ergaben also eine Abnahme der Schädigungsgrade von stärkster Schädigung bei den L_1-Larven, deren Vitalitätsbeurteilung Null betrug, bis zur völligen Resistenz der älteren L_4-Larven, bei denen die Vitalitätsbeurteilung in den ersten 5 Tagen nach der Gifteinwirkung mit 25,0 bestimmt wurde. Ein entsprechendes Bild ergibt die zahlenmäßige Zusammenstellung derjenigen Versuchstiere, die sich trotz der Hexavergiftung zur Imago entwickeln konnten. Diese Zahlen ergaben eine abfallende Reihe von 10 zu 0 von der älteren L_4 zu der L_1.

Eine geringere Giftwirkung kann nicht nur wie bei den oben geschilderten Versuchen durch die Abnahme der Giftwirkung als Folge einer mehrtägigen Lagerung der mit Hexa behandelten Platten, sondern auch durch Verstäubung geringerer Mengen erreicht werden. Dabei besteht noch die Möglichkeit, die Abhängigkeit der Giftempfindlichkeit von dem Einfluß der Wirkstoffmenge zu klären.

Bei der Verstäubung von 0,05 g Hexa, entsprechend 10 kg/ha, ergab sich folgendes Bild: Unter den Versuchstieren, die auf den behandelten Platten in etwa 30 Sekunden Laufzeit der Gifteinwirkung des Hexa ausgesetzt wurden, waren die L_1-Larven extrem stark geschädigt. Die Unterschiede im Schädigungsgrad der 3 jüngeren Entwicklungsstadien ließen sich nur in den geringen Abweichungen ihrer weiteren Lebenszeit nach der Gifteinwirkung erkennen. Dabei zeigten die L_1-, L_2- und L_3-Larven ein geringes, praktisch aber unwesentliches Ansteigen der ermittelten Gesamtvitalität von den L_1- zu den L_3-Larven. Bei den jungen L_4-Larven waren vorwiegend starke Schädigungen zu beobachten. Trotzdem ergibt die durchschnittliche Gesamtvitalität einen größeren Wert als bei den L_3-Larven. Unter den jungen L_4-Larven bestand bereits die Möglichkeit, sich von den Schädigungen des Hexachlorcyclohexans zu erholen, wenn auch die überwiegende Anzahl der Versuchstiere abgetötet wurde. Dagegen zeigten die bei diesen Versuchen verwendeten Larven des mittleren L_4-Stadiums überhaupt keine Beeinträchtigung durch die Giftwirkung.

Bei Behandlung der Glasplatten mit 0,025 g des Hexapräparates, entsprechend 5 kg/ha, war nach einer Laufzeit von 30 Sekunden nur noch für die L_1- und L_2-Larven eine starke und sicher abtötende Wirkung vorhanden, wobei die L_1 wiederum am stärksten geschädigt waren und am schnellsten abgetötet wurden. Unter den L_3-Larven, die bei diesen Versuchen verwendet wurden, waren geschädigte und ungeschädigte Tiere. Ein Teil konnte sich normal zu Käfern entwickeln. Die verschiedenen Gewichtsgruppen der L_4-Larven waren bei einer gleichen Giftwirkung völlig unempfindlich.

Versuche mit noch niedrigeren Anwendungsmengen als 5 kg/ha ergaben auf Hexa-bestäubtem Substrat nach nur 30 Sekunden Einwirkungszeit keine völlig eindeutigen Ergebnisse mehr. Die Giftkonzentrationen waren zu gering, um bei den Larven eine für die Beobachtung der Wirkung notwendige Reizschwelle zu erreichen. Bei 0,01 g, entsprechend 2 kg/ha, und bei 0,001 g, entsprechend 0,2 kg/ha, zeigten sich bei den Versuchstieren nur noch bei den L_1-Larven eindeutige Schädigungen. Dabei war der Schädigungsgrad der einzelnen L_1-Larven sehr verschieden. Ein Teil der vergifteten L_1-Larven konnte die Schädigungen überwinden.

Die Giftempfindlichkeit der Kartoffelkäfer-Larven gegen DDT.

Die oben erwähnten Vorversuche mit Hexa und DDT hatten ergeben, daß die Schädigung der Kartoffelkäfer-Larven nach der gleichen Einwirkungszeit bei DDT erheblich geringer ist als bei Hexa. Bei den Larven des mittleren L_4-Stadiums konnte erst nach 180 Sekunden Laufzeit auf einem mit 20 kg Gesarol je ha bestäubten Substrat eine durchschnittliche wirksame Beeinträchtigung festgestellt werden. Für die Untersuchungen mit dem DDT-Präparat mußten daher Laufzeiten von 180 Sekunden angewendet werden.

Wie aus den noch nicht veröffentlichten Untersuchungen über die Dauerwirkung insektizider Präparate (6) hervorgegangen ist, wird bei DDT durch eine Lagerung der Platten keine wesentliche Abnahme der Giftwirkung erzielt. Dementsprechend konnte auf Platten, die mit 0,1 g DDT behandelt waren, nach 18-tägiger Lagerung bei etwa 17 bis 22° C noch eine erhebliche Giftwirkung nachgewiesen werden. Die L_1-, L_2-, L_3- und jüngeren L_4-Larven waren nach 180 Sekunden Laufzeit sehr stark geschädigt und starben bald. Bei den mittleren L_4-Stadien waren die Schädi-

gungen sehr unterschiedlich; ein Teil war erholungsfähig. Die älteren L_4-Larven waren bei gleicher Gifteinwirkung völlig ungeschädigt.

Zur Nachprüfung der Empfindlichkeit der älteren L_4-Larven gegen DDT wurden noch Versuche auf frisch behandelten Platten durchgeführt, die mit 0,1 g, entsprechend 20 kg/ha, des DDT-Präparates bestäubt waren. Bei diesen Versuchen zeigte sich nur einmal bei einem unter 5 Versuchstieren eine Beeinträchtigung, die möglicherweise durch die Giftwirkung erklärt werden konnte. Die angeführten Beobachtungen zeigen, daß die DDT-Empfindlichkeit der älteren L_4-Larven äußerst gering ist. Dieses Ergebnis wird durch Angaben von Wiesmann (2 und 8) bestätigt, nach denen verpuppungsreife Raupen und Larven von *Laspeyresia pomonella* und *Calliphora vomitoria* gegen DDT unempfindlich sind.

Ein anschauliches Bild von der Giftempfindlichkeit der L_4-Larven von *Leptinotarsa decemlineata* gegen DDT ergibt sich auch aus einer Zusammenstellung der Ergebnisse von 54 Versuchen mit L_4-Larven, die je 90 Sekunden auf den mit DDT behandelten Platten liefen. Bei einer kürzeren Laufzeit ist die Schädigung der Versuchstiere durch den Giftstoff nicht so stark. Dadurch wird eine verschiedene Empfindlichkeit der Larven leichter erkennbar. Bei einer Gruppierung der Versuchstiere nach ihrem Gewicht zeigte es sich, daß die etwa 70 mg schweren Larven im allgemeinen stark geschädigt waren, während die Larven von 80 mg Gewicht zum größten Teil mittlere Schädigungen aufwiesen und diejenigen von über 90 mg häufig ungeschädigt waren oder nur geringe Schäden hatten, wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht:

Larvendurchschnittsgewicht in mg:	93,5	80,0	70,4
Mittelwert der Vitalitätsbeurteilungen:	24,2	12,1	8,7

Diese Zunahme der Lebensfähigkeit mit steigendem Larvengewicht bei Versuchstieren, die der gleichen Gifteinwirkung ausgesetzt waren, zeigt eindeutig, in welchem Ausmaße die Giftempfindlichkeit der L_4-Larven gegen DDT im Laufe ihres Wachstums abnimmt.

Um nun auch die Giftempfindlichkeit der jüngeren Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers gegen DDT stärker differenzieren zu können, wurden auch DDT-Versuchsreihen mit geringeren Anwendungsmengen des Gesarol-Präparates durchgeführt. Dazu wurden Platten mit 0,05 g, 0,025 g und 0,01 g, entsprechend 10 kg, 5 kg und 2 kg/ha, bestäubt. Die Ergebnisse dieser Versuche waren recht eigenartig und unterscheiden sich erheblich von den Resultaten bei den entsprechenden Versuchen mit Hexachlorcyclohexan.

Nach den Laufversuchen auf den mit 10 kg/ha behandelten Platten ergab sich für die älteren und mittleren L_4-Larven das gleiche Bild wie bei den geschilderten Versuchen auf den Platten, die mit 20 kg/ha, behandelt und 18 Tage gelagert waren. Die älteren L_4-Larven zeigten keinerlei Beeinträchtigungen. Die mittleren L_4-Larven wiesen durchschnittlich mäßige Schädigungen auf. Auch hier wurde ein Teil der Versuchstiere in wenigen Tagen abgetötet, während sich ein anderer Teil erholen und zur Imago entwickeln konnte. Bei allen jüngeren Larvenstadien war wiederum eine größere Giftempfindlichkeit zu erkennen. Alle Versuchstiere der L_1-, L_2-, L_3- und jungen L_4-Larven starben durch die Gifteinwirkung in diesen Versuchen. Merkwürdigerweise zeigten aber die L_2-Larven einen etwas geringeren Schädigungsgrad als die L_3, der in der höheren Vitalitätsbeurteilung zu erkennen war und sich in einer etwas längeren Lebenszeit einiger L_2-Larven nach der Gifteinwirkung äußerte.

Wie zu erwarten, zeigten Versuche mit 5 kg/ha und mit 2 kg/ha geringere Giftwirkungen. Nur die L_1-Larven wurden durch beide Giftanwendungen innerhalb weniger Tage abgetötet. Bei den Versuchen mit 5 kg/ha zeigte sich ebenfalls die geringere DDT-Empfindlichkeit der L_2-Larven gegenüber den L_3-Larven. Bei den Versuchstieren des L_2- und L_3-Stadiums konnte eine weitere bemerkenswerte Beobachtung gemacht werden. Diejenigen L_2- und L_3-Larven, die sich bald nach der Gifteinwirkung häuteten, zeigten nach der Häutung im allgemeinen nur sehr geringe oder gar keine Schädigungen. Es besteht daher die Wahrscheinlichkeit, daß das DDT mit der Exuvie abgestreift wird und weiterhin, daß dem DDT das Eindringen durch die vor der Häutung vorübergehend vorhandene doppelte Körperbedeckung erschwert ist.

Eine Übersicht über die Giftwirkung des DDT gegen die verschiedenen Entwicklungsstadien des Kartoffelkäfers ergibt die folgende Zusammenstellung, in der die Versuchsergebnisse sämtlicher Versuche unabhängig von der Aufwandmenge des DDT zusammengefaßt sind:

Larvenstadium	Durchschnittliche Vitalität aller in DDT-Versuchen vergifteten Larven
L_1	0,5
L_2	10,9
L_3	8,6
jg. L_4	6,7
mittl. L_4	17,2
ält. L_4	23,0

Hierbei zeigen die L_1-Larven eine besonders starke Empfindlichkeit. Auffällig und eigenartig erscheint es, daß die L_2-Larven im allgemeinen eine etwas geringere Empfindlichkeit hatten als die L_3-Larven. Sehr stark sinkt die Empfindlichkeit gegen DDT bei den L_4-Larven im Laufe ihres Wachstums. So sind die mittleren L_4-Larven erheblich weniger empfindlich als die jungen L_4, während die älteren L_4-Larven gegen DDT fast immun erscheinen. Damit ergeben sich verschiedene neue Gesichtspunkte für die DDT-Resistenz der Insekten, die hier bei den Kartoffelkäfer-Larven durch ein bestimmtes physiologisches Alter bedingt wird.

Zusammenfassung:

Zur Untersuchung der Empfindlichkeitsgrade verschiedener Entwicklungsstadien der Kartoffelkäfer-Larven gegen Insektizide wurden Laufversuche auf bestäubten Glasplatten ausgeführt. Bei diesem Verfahren können die Versuchstiere unter gleichen Bedingungen einer einwandfrei dosierbaren Gifteinwirkung ausgesetzt werden.

Aus den Versuchen ergibt sich sehr deutlich die stärkere Giftempfindlichkeit der jüngeren Entwicklungsstadien.

Bei Hexavergiftungen wurde eine fast gleichmäßige Abnahme des Schädigungsgrades von den jüngsten zu den ältesten Larvenstadien festgestellt. Größere

Unterschiede im Empfindlichkeitsgrade bestehen zwischen den jüngeren L_4-Larven gegenüber den mittleren und älteren L_4-Larven. Bei abnehmenden Giftkonzentrationen bewirkt dieses Gefälle der Giftempfindlichkeit, daß die ältesten Larvenstadien stets zu den ungeschädigten bezw. schwach geschädigten gehören.

Bei DDT zeigte sich eine geringere Empfindlichkeit der L_2-Larven unter den jüngeren Larvenstadien. Ähnlich wie bei Hexachlorcyclohexan ergibt sich eine starke Abnahme der Giftempfindlichkeit bei den L_4-Larven, so daß die älteren L_4-Larven sich als fast unempfindlich gegen DDT erweisen. Für die Praxis ergibt sich daraus die Folgerung, daß bei einer feldmäßigen Bekämpfung die älteren L_4-Larven von der Giftwirkung des DDT unter Umständen nicht erfaßt werden.

Literaturangaben:

1. Günthart, E., Die Bekämpfung der Ergerlinge mit Hexachlorcyclohexan-Präparaten. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 20, Heft 5, 1947, ref. Nachrbl. BZA Braunschweig 1, 1949, 46.
2. Müller, P., Domenjoz, R., Wiesmann, R., Buxdorf, A., Dichlordiphenyltrichloraethan als Insektizid und seine Bedeutung für die Human- und Veterinärhygiene. Teil III. Der Wirkungsmechanismus des Dichlordiphenyltrichloraethans bei den Arthropoden speziell bei den Insekten. Erg. d. Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung und experimentellen Therapie, 26, 1949, 40—61.
3. Rudnew, D., Versuche zur Bekämpfung des Schwammspinners. Agrobiologie, Moskau 1950, H. 2, 147—150, ref. Nachrbl. Dtsch. Pflschutzd. (Berlin) N. F. 4, 1950, 139.
4. Schmidt, G., Erste Mitteilung über Laboratoriumsversuche mit reinen Isomeren des Hexachlorcyclohexans. Nachrbl. Dtsch. Pflschutzd. (Berlin) N. F. 3, 1949, 7—9.
5. Schwerdtfeger, F., Bekämpfung des Kiefernspinners (*Dendrolimus pini* L.) durch Bestäubung. Nachrbl. f. d. dtsch. Pflschutzd. (Berlin) N. F. 1, 1947, 69—70.
6. Thiem, E., Über die Dauerwirkung insektizider Wirkstoffe und Präparate. Nachrbl. f. d. Dtsch. Pflschutzd. (Berlin), im Druck.
7. Ulrich, A., Giftöl und -nebel gegen die Nonne. Zeitschr. Weltforstwirtschaft 13, 1949, 8 S., ref. Zeitschr. f. Pflkrankheiten (Pflanzenpathologie) u. Pflschutz. 56, 1949, 407.
8. Wiesmann, R., Die Eintrittspforten des p.p-Dichlordiphenyltrichloraethans am Insektenkörper. Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 22, 1949, 257—291.

Der Esparsettenrüßler (*Tanymecus palliatus*) als Rübenschädling.

Von Wolfdietrich Eichler (Leipzig)

(Aus der Biologischen Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Zweigstelle Aschersleben.)

(Mit 3 Abbildungen im Text.)

Die Witterungskonstellation war 1948 der Käfervermehrung außerordentlich günstig, so daß verschiedene pflanzenschädliche Käfer eine Massenvermehrung zeigten. Über das Massenauftreten des Derbrüßlers liegen mehrere Publikationen vor, auf das ungewöhnlich reichliche Auftreten des Liebstöckelrüßlers habe ich kürzlich in anderem Zusammenhang hingewiesen (Eichler 1950 a). Weniger beachtet wurde das Auftreten des Esparsettenrüßlers (*Tanymecus palliatus* Fbr.)[1]), der alljährlich an den verschiedensten Kulturpflanzen fressend angetroffen wird, jedoch hin und wieder auch vermehrt auftritt und dann zu fühlbarem Schadfraß führen kann. (Abb. 1).

Im Gefolge meiner Derbrüßleruntersuchungen habe ich 1948 und 1949 meine Aufmerksamkeit auch den sonstigen rübenschädigenden Rüsselkäfern zugewandt (Eichler 1951) und vermag daher auch über eine Reihe eigener Beobachtungen über *Tanymecus palliatus* zu berichten.

In der UdSSR. tritt der Käfer ab Mitte April an Rüben auf. Bald erfolgt die Paarung und dann die Eiablage, wobei das Weibchen während eines Zeitraumes von 2—3 Monaten bis zu 300 Eiern (maximal beobachtet 311) in die Nähe der Pflanzen legt. Etwa zwei Tage nach der Eiablage wird das Ei grau und schließlich von oben her schwarz. Nach rund drei Wochen schlüpfen die Larven, die nicht an der Rübe fressen, über deren Lebensweise aber sonst so gut wie nichts bekannt ist. Zverezomb-Zubovskij vermutet, daß sie zur Entwicklung möglicherweise zwei Jahre benötigen. Im Juli beginnen

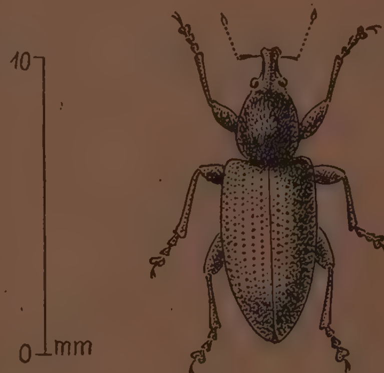


Abb. 1
Habitus des *Tanymecus palliatus*. Zeichn. K. Eisbein.

die Käfer zu verschwinden. Nach Zverezomb-Zubovskij lebte in Gefangenschaft ein Weibchen 115 Tage, ein Männchen sogar bis zu fünf Monaten.[2])

[1]) Im Pflanzenschutzschrifttum finden sich für den Esparsettenrüßler eine Menge der verschiedensten, z. T. recht unglücklich gebildeten oder irreführenden Namen in Gebrauch, so z. B. Zuckerrübenrüßler, osteuropäischer Zuckerrübenrüßler, spitzsteißiger Rübenrüßler, Zuckerrübenblattrandrüßler u. a. m.

[2]) Auch bei *Bothynoderes punctiventris* leben die Männchen in Gefangenschaft länger als die Weibchen.

Schäden im Rübenbau werden zum ersten Male im Jahre 1878 aus Rußland berichtet. Dort gilt jetzt der Käfer im gesamten Rübenanbaugebiet als Schädling, wobei allerdings seine Bedeutung wechselt. Im Jahre 1912, als *Bothynoderes punctiventris* selten war, betrug die *Tanymecus*-Quote bis zu 70% aller auf Rübenfeldern gesammelten Käfer.

Im deutschen Schrifttum wird der Käfer von Greis geführt und auch sonst gelegentlich als Erreger von Zuckerrübenfeldschäden genannt (Wilke, K. R. Müller, Gersdorf). Das Käferjahr 1948 machte ihn — übrigens gekoppelt mit *Chlorophanus viridis* — auch in westdeutschen Zuckerrübenanbaugebieten zum merklichen Rübenschädiger, bis wohin ja die damalige Massenvermehrung der Cleonini nicht vorgedrungen war. Hochapfel berichtete ihn dort von Spinat.

Der Käfer ist ein ziemlich ausgesprochener „Allesfresser", d. h. er ernährt sich von den verschiedensten Kulturpflanzen. Außer von Rüben erwähnt ihn Zverezomb-Zubovskij noch von Erbse, Klee, Wicken, Sauerklee, Mohn, Kartoffel, Mais, Zwiebel, Sonnenblume, Knoblauch, Melde (*Chenopodium*). Ich selbst fand ihn in Sachsen-Anhalt außer an Rüben noch z. B. an Ackerdisteln (Abb. 2), Schierling (außerordentlich zahlreich), Liebstöckel, Erbsen, *Artemisia vulgaris*. Nach weiteren Meldungen hat er Kohl angefressen, und aus der phytopathologischen und entomologischen Literatur werden



Abb. 2
Fraßspuren von *Tanymecus palliatus* an Ackerdisteln. Auf die markantesten Fraßstellen ist durch Pfeile verwiesen. Zeichn. M. Tänzer.

darüber hinaus noch gemeldet Luzerne, Tabak, Weinrebe, *Urtica*, *Chenopodium album*, *Soya hispida*, Zichorie, Sauerampfer, *Sisymbrium*, *Lamium album*, Knoblauch, Spinat, Rote Rüben, *Arctium lappa*. Im Fangglas wurden sogar Getreidehalme befressen (Abb. 3). Im Freien bevorzugt er oft die Blütenköpfe (z. B. von Samenrüben und anderen Pflanzen).

Obwohl der Käfer erheblich kleiner ist als der Derbrüßler, so ist er doch in der Pflanzenschutzpraxis mit diesem häufig verwechselt worden. Insbesondere haben, wie ich feststellen konnte, verschiedentlich seine Funde an anderen Pflanzen zu Fehlmeldungen über den Wirtspflanzenkreis des *Bothynoderes punctiventris* geführt. Zahlenmäßig trat in den Hauptbefallsgebieten des Derbrüßlerauftretens 1948 der Esparsettenrüßler jedoch weit zurück, so daß trotz seiner außerordentlichen Gefräßigkeit sein Schaden wohl nirgends 10% des Derbrüßlerschadens überschritten haben dürfte. In Gröst (Kreis Querfurt) fand ich 1948 auf Rübenfeldern *Tanymecus palliatus* stellenweise in 5—10% der Menge des *Bothynoderes punctiventris*, im Durchschnitt allerdings nur zu etwa 1%.

Der Käfer ist recht mobil und scheut auch nicht trübes Wetter, so daß er stets leicht zu finden ist. Bei Annäherung stellt er sich tot oder läßt sich vom Rübenblatt



Abb. 3
Fraßspuren des gefangenen *Tanymecus palliatus* an Blattspreite von Getreide. Zeichn. M. Tänzer.

auf den Boden fallen. Die Kopulation wird auch in der Gefangenschaft ohne weiteres ausgeführt und zeigt in ihrem Ablauf keine besonderen Zierden: das Männchen besteigt das Weibchen und führt seinen sichelförmigen Penis ein, ohne daß ein besonderes Liebesspiel stattfindet. In dieser Stellung kann das Pärchen umherlaufen und das Weibchen fressen. Nimmt man allerdings ein kopulierendes Pärchen in die Hand, so wird die Kopula innerhalb weniger Sekunden unterbrochen.

Das Fraßbild des *Tanymecus palliatus* ähnelt im allgemeinen demjenigen der *Cleonus*-Arten.

Die Eier sind zylindrisch-elliptisch, mit Halbkreisverschluß, weißlich, 0,9—1,0 mm lang und 0,4—0,5 mm breit. Sie werden auch in Gefangenschaft ohne weiteres abgelegt, in den Zuchtgläsern z. B. mit Vorliebe zwischen faulende Rübenblätter oder an Rübenwurzeln. Dabei erfolgt die Eiablage einzeln oder in Form von ganzen Gelegen, bei denen bis zu 20 Eier abgelegt werden, z. T. sogar übereinander.

Die Bekämpfung erfolgt in der UdSSR. in gleicher Weise wie bei *Bothynoderes punctiventris*. In „Südhannover" (den südlichen Teilen des Landes Niedersachsen) wurde 1948 Kalkarsenstaub angewandt. In Mitteldeutschland stand *Bothynoderes punctiventris* so sehr im Vordergrund, daß *Tanymecus palliatus* nicht zum besonderen

Bekämpfungsobjekt wurde. Nach eigenen Erfahrungen scheint der Käfer im Freien außerordentlich widerstandsfähig gegen Giftwirkungen (z. B. Gesarolisierung) zu sein, in Gefangenschaft dagegen etwas empfindlicher als *Bothynoderes punctiventris*.

Literatur

Eichler (Wd.) 1950 a. Auffällige Schädlingsvorkommen in Mitteldeutschland (1948). Nachr. Bl. dtsch. Pflanzenschutzdienst (N.F.) 3, 1949, 168—172.

Eichler (Wd.) 1951. Rüsselkäfer als Rübenschädlinge. (Manuskript.)

Gersdorf (F.) 1941. Beobachtungen über schädliche Rüßler. (Anz. Schädlingsk. 17, 25—26).

Gersdorf (F.) 1949. *Tanymecus palliatus* ... (Koleopt. Z. 1, 85).

Greis (H.) 1942. Krankheiten und Beschädigungen der Zuckerrübe. (Braunschweig.)

Hochapfel (H.) 1949. Ein Auftreten des Zuckerrübenrüßlers (*Tanymecus palliatus* F.) an Spinat. (Nachr. Bl. Biol. Z.-Anst., Braunschweig 1, 19.)

Müller (F.P.) (Briefliche Mitteilungen).

Müller (K.R.) 1925. Ein neuer Feind der Rübenpflanzen in der Provinz Sachsen (*Tanymecus palliatus*). (Landw. Wschr. Sa.-Anh., 27, 433—434).

Sorauer (P.; O. Appel u. L. Reh) 1932. Handbuch der Pflanzenkrankheiten. (4. Aufl., 5. Bd.; Berlin.)

Steiner (P.) 1937. Beiträge zur Kenntnis der Schädlingsfauna Kleinasiens. V. Über einige wenig bekannte Kleinschädlinge der Zuckerrübe in der Türkei. (Z. angew. Ent. 24, 1—24.)

Wilke (S.) 1922. Der Rüsselkäfer *Tanymecus palliatus* F., ein neuer Schädiger der Zuckerrübenfelder in Deutschland. (Nachr. Bl. dtsch. Pflanzenschutzdienst 2, 97—98).

Zverezomb-Zubovskij 1928. Nasekomye, vredjaščie sacharnoj svekle. (Kiev.)

Kleine Mitteilung

Tausendfüßlerfraß an Bohnenkeimlingen.

(Mit 1 Abbildung.)

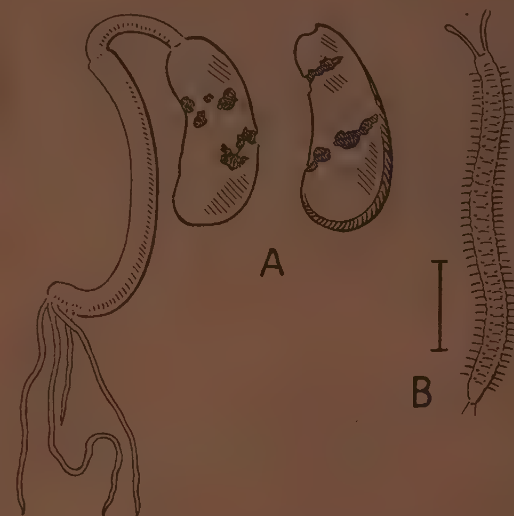
Während die Schädigungen durch die Bohnenfliege (*Hylempia platura*), die im Sommer 1949 in Mitteldeutschland große Ausfälle verursacht hatte, im vergangenen Sommer (1950) in normalen Grenzen blieben, konnten zur Zeit des Auflaufens der Bohnen ähnliche Schädigungen festgestellt werden, die auf den getüpfelten Tausendfüßler (*Elanjulus guttulatus* Bosc.) zurückzuführen waren. Ein besonders starkes Auftreten dieses Schädlings an Stangenbohnenkeimlingen der Sorte Phänomen wurde Ende Mai aus einem Hausgarten in Aschersleben gemeldet, wo fast alle ausgelegten Bohnen vernichtet worden waren. Zur gleichen Zeit und nach dem Auflaufen der Bohnen wurde außerdem leichter, nur von einzelnen Tausendfüßlern stammender Schadfraß an Buschbohnen in der Feldflur nachgewiesen.

Je nach der Zahl der Tausendfüßler, die eine Bohne angreifen, ergeben sich verschieden starke Beschädigungen. Bei Massenbefall, z. B. an den Stangenbohnenkeimlingen aus dem Hausgarten, kommt die Pflanze überhaupt nicht zum Auflaufen. Die Keimblätter zeigen äußerlich unregelmäßig gerandete Löcher verschiedener Größe (s. Abb.), die den Zugang zu mehr oder weniger großen, unregelmäßig gestalteten Höhlungen im Innern des Keimblattes bilden. Wandung dieser Höhlungen und Lochumrandungen sind dunkelbraun verfärbt. In und an den allmählich in Fäulnis übergehenden Keimblättern sitzen die Tausendfüßler in dichten Knäueln.

Werden die Keimblätter nur von einzelnen Tausendfüßlern angegriffen, wie das meist in den Feldbeständen der Fall ist, dann zeigen die Keimblätter nur kleine Nagestellen, selten unregelmäßig gerandete gangartige Löcher. Da solch geringfügiger Fraß die Keimblätter nicht zerstört, werden die Pflanzen nicht weiter beeinflußt und laufen ungehindert auf. Nach dem Auflaufen ist der Fraß noch deutlich zu erkennen.

Die Maden der Bohnenfliege verursachen, wie schon erwähnt, ähnliche Schadbilder. Sie bohren aber Gänge in die Keimblätter, die mit runden Öffnungen nach außen münden. Nach dem Auflaufen enthalten die Keimblätter meist noch die Maden, während die Tausendfüßler die Keimblätter stets mit dem Auflaufen verlassen.

Der getüpfelte Tausendfüßler ernährt sich normalerweise von sich zersetzenden, organischen Substanzen. Unter bestimmten Bedingungen geht er an Kulturpflanzen über und hat an solchen gelegentlich schwere Schäden verursacht. Eine Zusammenstellung der bisher bekannt gewordenen Schadensfälle hat Weidner gegeben, der ebenfalls ein ähnlich starkes Auftreten an Bohnenkeimlingen aus einem Hamburger Garten



A. Von *Blanjulus guttulatus* geschädigte Bohnenkeimlinge.

B. *Blanjulus guttulatus*.

beschreibt. In diesem Zusammenhang muß auch Herold erwähnt werden, der über Schäden an Erbsenkeimlingen berichtet.

Das Übergehen der Tausendfüßler auf die Bohnenkeimlinge führt Weidner auf eine Massenvermehrung in dem betreffenden Garten bei gleichzeitiger Hemmung der Bohnenentwicklung durch Nässe und kühle Witterung zurück. Eine Massenvermehrung dürfte auch in dem von mir beobachteten Fall vorgelegen haben. Es handelte sich um einen infolge

dichten Baumbestandes feuchten Garten, der im Frühjahr mit Stallmist und den noch nicht verrotteten Bestandteilen des Komposthaufens gedüngt worden war. Mit den Kompostbestandteilen dürften die Schädlinge in den Boden gekommen sein. Da nun außerdem das Auflaufen der Bohnen, zwar nicht durch kühle Witterung, aber durch eine starke Bodenverkrustung gehemmt wurde, gingen sie an die Keimlinge über.

Nach dem Ausfall der ersten Aussaat sollten auf dem gleichen Stück noch einmal Bohnen nachgelegt werden. Da die Tausendfüßler immer noch in unverminderter Anzahl vorhanden waren, wurden die Legelöcher mit E 605 eingestäubt. Ein Teil der Fläche blieb als Kontrolle unbehandelt. Auf der behandelten Fläche liefen sämtliche Pflanzen ungeschädigt auf. Auf der unbehandelten Fläche erschienen nur einzelne Pflanzen, deren Keimblätter aber auch Fraßspuren zeigten, der Rest war in der gleichen Weise vernichtet, wie es oben für die erste Aussaat beschrieben wurde. Der E 605-Staub hat demnach die Pflanzen vor dem Angriff durch die Tausendfüßler geschützt. Dies stimmt mit den Ergebnissen von Dosse überein, der an Kohlwurzeln schädigende Tausendfüßler der gleichen Art durch Gießen mit E 605 forte bekämpfen konnte.

Literatur:

Dosse, G.: Starkes Auftreten von *Cylindrojulus teutonicus* Pocock an Wintersalat und *Blanjulus guttulatus* Gervais, Latzel an Kohl. Anz. Schädlingsk. 22, 1949, 153—155.

Herold, W.: *Blanjulus guttulatus* (Bosc.) als Schädiger keimender Erbsen. Anz. Schädlingsk. 13, 1937, 22—23.

Weidner, H.: Der getüpfelte Tausendfuß *(Blanjulus guttulatus* Bosc.) als Schädling an Bohnenkeimlingen. Anz. Schädlingsk. 23, 1950, 7—9.

H. W. Nolte-Aschersleben.

Besprechungen aus der Literatur

Riemschneider, R., Zur Kenntnis der Kontakt-Insektizide I. Die Pharmazie 2. Beih., 1. Erg.Bd. 1948, S. 77—172; II loc. cit. 9. Beih., 1. Erg.Bd. 1950, S. 649—800. Verlag: Dr. W. Saenger, Berlin. Preis: Teil I: 8.— DM, Teil II: 9.90 DM.

Bei der starken Verwendung von Schädlingsbekämpfungsmitteln auf Halogenkohlenwasserstoffbasis wird durch die beiden Publikationen eine Lücke in der Fachliteratur geschlossen. Der 1. Teil bringt nach einem kurzen allgemeinen Überblick über Kontaktinsektizide eine kurze Besprechung der Kontaktgifte: DDT, DDD, 666 und DFDT. Neben Angaben über Herstellungsvorschriften und Anwendungsweise werden Beobachtungen über die biologische Wirkung auf Tier und Pflanze gebracht. Der zweite Abschnitt behandelt die Konstitution und Wirkung der Insektizide. Bei der Behandlung der toxikologischen Prüfverfahren macht sich die mangelnde Berücksichtigung der einschlägigen biologischen Literatur bemerkbar. Die Wirkung zahlreicher Präparate auf Melophagus ovinus sind tabellarisch aufgestellt. Ihre Prüfung erfolgte mit komplizierten Apparaturen oder dem Bestäubungsturm, Geräten, die nicht allgemein zur Testung geeignet sind. Im letzten Abschnitt „Konstitution und Wirkung" werden unter Verwendung der biologischen Ergebnisse zahlreiche Verbindungen besprochen, die aber nur den Chemiker interessieren. Wesentlich besser ist der 2. Teil durchgearbeitet und der Stoff übersichtlich gegliedert. Einer Erläuterung der Bezeichnungsweise folgt eine Einteilung der Kontaktinsektizide auf Halogenwasserstoffbasis. In den folgenden Kapiteln werden ausführlich die geschichtliche Entwicklung sowie die Herstellungsverfahren der DDT- und DDD-Gruppe behandelt. Der Abschnitt über die chemischen und physikalischen Eigenschaften behandelt Löslichkeit, Stabilität und Flüchtigkeit der Wirkstoffe. DDT-Präparate dürfen nicht mit basisch reagierenden Stoffen zusammengebracht werden. Auch Kombination mit Nikotin macht den Wirkstoff ungeeignet, ebenso Schwefel und Eisen sowie Belichtung. Von besonderem Interesse sind die Kapitel über die Wirkung auf Arthropoden, Kalt- und Warmblüter. Ein Vergleich mit älteren Insektiziden zeigt, daß die letale Dosis im Mittel kleiner als beim Rotenon aber größer als beim Pyrethrum liegt. Das Problem der Giftresistenz wird eingehend erörtert. Den Phytopathologen interessieren besonders die Hinweise auf DDT-empfindliche Pflanzen. Bei Warmblütern wird die Wirkung auf Haut, Augen, Atmungsorgane und Verdauungsorgane an Hand der Literatur besprochen. Die herrschenden Anschauungen über die Giftigkeit der DDT-Verbindungen werden sich durch die Feststellung einer Akkumulation in tierischen Geweben etwas ändern müssen. Seine Anwendung zur Bekämpfung von Endoparasiten scheidet daher aus. Die Theorien über den Wirkungsmechanismus werden erörtert. Als reine Nervengifte im Sinne der Pharmakologie sind die DDT-Körper nicht zu betrachten. Mit den Ausführungen über die Analyse schließt die Behandlung der DDT- und DDD-Körper.

Nach dem gleichen Plane werden die Verbindungen der HCH-Gruppe besprochen. Entwicklung, Chemie, chemische und physikalische Eigenschaften werden zuerst behandelt. Das Kapitel über die Isomeren macht auch dem Nichtchemiker die Konstitution der HCH-Gruppe verständlich. Den Biologen interessiert besonders die Toxikologie der Isomeren, die im Vergleich mit DDT- und OET-Wirkung behandelt wird. Die Wachstumshemmung bei Hefen und Bakterien soll so charakteristisch sein, daß sie zu einer quantitativen Bestimmung der Isomere im biologischen Test geeignet ist. Bei Warmblütern zeigt sich eine Verwandtschaft der DDT- und HCH-Intoxikation. Während bereits relativ kleine Gaben von DDT warnende Symptome verursachen, treten diese bei HCH meist erst in der Größenordnung der Dosis letalis auf. Der Geschmacksbeeinflussung bei Pflanzen ist ein eigner Abschnitt gewidmet, während Angaben über Schädigungen (z. B. Keimschäden) fehlen. Die Theorien über die Wirkungsweise sind diesem Kapitel beigefügt. Zum Schluß wird eine Übersicht über die analytischen Methoden der Gammabestimmung gebracht. Eine kurze Zusammenfassung und ein 339 Zitate umfassendes Schriftenverzeichnis beenden diese mit 19 Abbildungen und 41 Tabellen ausgestattete Arbeit, deren Beschaffung jedem Praktiker und Theoretiker der Schädlingsbekämpfung empfohlen werden kann. My.

Krause, G., Erkennung der San-José-Schildlaus und anderer Deckelschildläuse auf einheimischem und importiertem Obst. Zeitschrift für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1 (45), Sonderheft 1, 1950, 36 Seiten mit 16 Abbildungen im Text u. 2 Tafeln.

Die Zusammenstellung des Heftes erfolgte auf Grund der Erfahrungen, die über die Erkennung der San-José-Schildlaus *(Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) in München-Großmarkthalle, der Einlaßstelle

an dem bedeutendsten Umschlagplatz für Obst und Gemüse aus den südeuropäischen Ländern, gemacht wurden. Die Schrift soll eine Anleitung sein für Sachverständige und Hilfssachverständige der Amtlichen Pflanzenbeschau sowie für sonstige Interessenten bei der Überwachung von Obstanlagen. Sie beginnt mit einer Beschreibung des Körperbaues und der Lebensweise der San-José-Schildlaus (SJS). Die Bestimmung der in Frage kommenden Schildläuse geschieht nicht durch das in Bestimmungstabellen allgemein übliche System von Wegegabelungen, sondern durch stufenweises Vorgehen unter Berücksichtigung der Gesamterscheinungen. Die erste Stufe ist eine G r o b - a n s p r a c h e mit der Lupe. Durch sie werden alle auf einheimischem oder eingeführtem Obst beobachteten Cocciden bis auf *Quadraspidiotus pyri, ostreaeformis* und *perniciosus* ausgeschieden. Dabei dienen zur Unterscheidung: die Form des Schildes, Lage und Bedeckung des Nabelfleckes, Färbung und Struktur des Deckels, Gestalt und Farbe des Tieres nach Abheben des Deckels mit einer Nadel, sowie Merkmale auf Grund verschiedener Lebensweise. Von der meist als Erstlarve überwinternden SJS findet man auf den Früchten ab Ende Juli Altläuse und deren Nachkommen im Larvenstadium, im September alle Entwicklungsstadien gemischt. Dagegen beobachtet man bei den ähnlichen *Qu. pyri* und *ostreaeformis,* von denen die erste meist, die zweite immer nur 1 Generation im Jahr erzeugt, im Frühherbst einheitliche Schilde auf dem Obst. Beschrieben werden noch Besonderheiten der Rotverfärbung an den Einstichstellen. SJS-Verdacht ist vorhanden, wenn die Grobansprache ergeben hat: Rundschild, mittelständiger Nabelfleck, Deckel grau, oft rauh bedeckt bis ebenholzschwarz, Tier zitronengelb oder orangegelb oder fahlgelb, an den Stichstellen rötliche innen helle Ringe bzw. Rotverfärbung des Rindentiefengewebes vorhanden oder nicht. Die zweite Stufe, die F e i n a n s p r a c h e der abpräparierten Laus und ihrer Organe mit dem Mikroskop, erstreckt sich auf Form und Färbung des Schildes der Jungweibchen, die Embryonen im Mutterleib (im Gegensatz zu *Qu. pyri* und *ostreaeformis* kann man in den Weibchen der lebendgebärenden SJS Eier mit weit fortgeschrittener Keimesentwicklung finden), Feinbau des Pygidiums und seiner Randorgane, Lage der Scheidenspalte und des Afters, Anordnung und Anzahl der Rückendrüsen auf jeder Seite und der Perivaginaldrüsen, die bei der SJS fehlen. Hierbei wurden die Angaben von T h i e m und G e r n e c k (1934) mit verwendet. Grob- und Feinansprache werden erleichtert durch zwei Tafeln mit bebilderten tabellarischen Übersichten. Am Schluß bringt die Arbeit eine Erläuterung der Untersuchungstechnik und der Methoden zur Herstellung mikroskopischer Präparate sowie eine Erklärung der Fachausdrücke.

F. P. Müller (Naumburg).

K a m m e r m a n n, N., **Vad gör Potatisbladmögelsvampen under sommaren?** - Växtskyddsnot. Växtskyddsanst., Stockholm, 4, 1949, 5—8. (Ref.: Rev. appl. Mycol., 29, 428, 1950.)

Bekanntlich nimmt man an, daß der Erreger der Krautfäule, *Phytophthora infestans,* in der Knolle überwintert und im Frühjahr in die Triebe hineinwächst. Beobachtungen, die in Schweden gemacht wurden, sprechen für die Richtigkeit dieser Annahme. Auf einem Kartoffelfeld, das Anfang Juli von Hagel getroffen wurde, zeigten sich an den Anschlagstellen *Phytophthora*-Sporangien. Man muß annehmen, daß der Pilz bereits in den Stengeln vorhanden war, und daß die Sporangienbildung durch die Verletzungen begünstigt wurde. Tatsächlich zeigten Infektionsversuche an verletzten und unverletzten Kartoffelblättern, daß an den verletzten Blättern eine viel stärkere Sporangienbildung eintrat als an den unverletzten, obwohl der Pilz auch in die unverletzten Blätter eingedrungen war. Durch den Hagelanschlag war also die Sporangienbildung begünstigt. Von den Anschlagstellen wuchs der Pilz auch in die in den Blattachseln entstehenden Seitentriebe, an denen auch kleine braune Flecke zu sehen waren. Diese unscheinbaren Infektionsstellen, an denen bei trockenem Wetter kaum eine Veränderung zu bemerken ist, bilden den Ausgangspunkt für eine *Phytophthora*-Epidemie; ein Regentag oder eine Nacht mit reichlicher Taubildung können eine massenhafte Bildung von Sporangien veranlassen.

Riehm (Berlin-Dahlem).

R ö n n e b e c k, W., **Zur Frage der chemischen Bekämpfung der Grünen Pfirsichblattlaus *(Myzodes persicae* Sulzer) als Virusüberträger im Kartoffelfeld.** — Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1, 1950, 119—132.

Für die Bekämpfung der Virusüberträger mit chemischen Mitteln auf Kartoffelfeldern ist von Bedeutung, ob in dem betreffenden Jahr die Virusausbreitung vorwiegend durch Geflügelte (‚saltierend') oder durch Ungeflügelte (‚fluktuierend') vor sich geht. 1947 war im Rheinland die saltierende Ausbreitung vorherrschend, was zu starker Verseuchung gesunder Kartoffelbestände führte, die auf den mit E 605 f in hoher Konzentration gespritzten Parzellen wegen des starken Neuanflugs von Aphiden nur in geringem Maße verhindert werden konnte. Der Befall mit Geflügelten nahm auf den behandelten Parzellen schneller zu als auf den unbehandelten, es sind Rückwirkungen auf den Gesundheitszustand unter klimatischen Bedingungen, die die Aktivität der Geflügelten steigern, möglich. Dem kann evtl. durch schnellere Folge der Spritzungen oder Konzentrationserhöhung begegnet werden. 1948 fand ‚vorwiegend fluktuierende Virusausbreitung statt. Die Blattrollbekämpfung durch Vernichtung der Überträger war wesentlich erfolgreicher als im Vorjahr. Bei den Sorten Bona, Voran, Ackersegen, Sabina, Erdgold ließ sich der Anteil infizierter Pflanzen im Vergleich zur Kontrolle um über 50% senken. Frührodung und E 605 f - Spritzung setzten den Verseuchungsgrad mit Blattroll bei Sabina von 51% auf 15%, bei Ackersegen von 66% auf 14%, bei Bona von 45% auf 9% herab. Verf. nimmt an, daß in Pflanzkartoffellagen die fluktuierende Virusausbreitung vorherrscht, deshalb kann die Blattlausbekämpfung dort eine wesentliche Unterstützung für die feldhygienischen Maßnahmen zur Gesunderhaltung der Bestände bedeuten.

Heinze (Berlin-Dahlem).

B a w d e n, F. C., K a s s a n i s, B. & N i x t o n, H. L., **The mechanical transmission and some properties of potato paracrinkle virus.** — Journ. gener. Microbiol. 4, 1950, 210—219.

Das „Parakrinkle"-Virus von King Edward ließ sich entgegen früheren Anschauungen jetzt auch durch Saft, dem das Blatt verletzende Teilchen (Celite, Karborund) zugesetzt wurden, übertragen. Damit entfallen viele der an dieses Virus geknüpften theoretischen Erörterungen. Der Infektionserfolg ließ sich erhöhen, wenn die Pflanzen vor der Infektion einige Tage im Dunkeln gehalten wurden. Zur Infektion von Tomatenpflanzen, die keine Symptome zeigen, war der Zusatz eines Verletzungsmittels nicht nötig. Im Preßsaft infizierter Pflanzen waren elektronenmikroskopische stäbchenförmige 10 mμ dicke in der Länge schwankende Teilchen zu erkennen, die bei 60° C zerstört wurden; diese Stäbchen fehlten im Preßsaft gesunder Pflanzen. Bei Kartoffeln wurden stäbchenförmige Gebilde in gesunden und kranken Pflanzen, bei letzteren in wesentlich größerer Zahl gefunden. Zumindest die aus gesunden Pflanzen isolierten Stäbchen haben mit dem Virus nichts zu tun,

da sie auch bei Erhitzen auf 98° C nicht zerstört werden und nicht auf Tomaten u. a. Wirtspflanzen übertragbar sind. Die „Parakrinkle"-Virus-Stäbchen gleichen morphologisch den stäbchenförmigen Gebilden des Y-Virus. Obwohl der thermale Tötungspunkt bei etwa 55° C liegt, gelang es nicht, Knollen, die bis zu 25 Tagen bei 38° C gehalten wurden, vom „Parakrinkle"-Virus zu befreien.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Stapp, C. und Marcus, O., **Untersuchungen über Vorkommen und Nachweis serologisch differenter Y-Viren der Kartoffel.** Phytopath. Zeitschr. **16**, 1950, 215—226.

In deutschen Kartoffelsorten kommen 2 serologisch gut unterscheidbare Y-Viren vor, die Köhlersche G.A.-Virusgruppe (aus den Y-Trägern Tannenzapfen, Rote Mäuse isoliert) und die aus Frühen Hörnchen isolierte Y-Virusgruppe. Gleichzeitig oder kurz hintereinander auf Tabakpflanzen verrieben, dringt das Y-der Frühen Hörnchen-Gruppe anfangs schneller vor, die G.A.-Variante gewinnt aber schließlich die Überhand, so daß am Versuchsende (57 Tage) die Frühe Hörnchen-Variante aus den meisten Blättern verdrängt wurde und nur noch im unteren Stengelteil und der Wurzel der Tabakpflanzen nachgewiesen werden konnte.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Van der Want, J. P. H., **Het stippelstreepvan de boon *(Phaseolus vulgaris)* een ziekte veroorzaakt door een virus, dat in de grond overblijft.** Tijdschr. over Plantenziekten 54, 1948, 85—90.

Die als „stipplestreak" bezeichnete Virose der Bohne wird durch den Boden übertragen. Bodendesinfektion bei 100° (30 min) zerstört das Virus. Junge Bohnenpflanzen können bereits in der ersten Woche bei Aussaat in infizierten Boden infiziert werden. Die Krankheitssymptome treten erst sehr viel später auf. In Übereinstimmung mit Hubbeling, dessen Feststellungen bestätigt werden, besitzt das Virus im frischen Preßsaft folgende Eigenschaften: thermaler Tötungspunkt 85—90° C, Verdünnungsendpunkt zwischen 10^{-5} bis 10^{-6}. Das Virus verträgt Austrocknen. Auf Tabak verursacht das Virus lokale, nekrotische Flecke, oft in Form konzentrischer Ringe.

Klinkowski (Aschersleben).

De Bruyn Ouboter, M. P. and Van Slogteren, E., **Het Augusta-ziek der Tulpen een virusziekte van het Tabaknekrosetype.** (Die Augusta-Krankheit der Tulpen, eine Viruskrankheit vom Tabak-Nekrosis-Typus.) Tijdschr. over Plantenziekt. 55, 1949, 262—271.

Die ersten Meldungen über das Auftreten der sog. Augusta-Krankheit (nach hauptsächlich befallener Sorte) gehen bis auf das Jahr 1928 zurück; wirtschaftliche Schäden wurden nur 1931 beobachtet, später traten erst während des Krieges durch vermehrten Tabak- und Kartoffelbau auf Tulpenfeldern erneut Schäden auf, nach dem Krieg nahm die Krankheit wieder sehr stark ab. Die Augusta-Krankheit wird durch das bodenübertragbare Tabak-Nekrosis-Virus verursacht.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Hille Ris Lambers, D., **De nederlandse bladluizen van framboos en braam.** With a summary: The Rubus-aphids in the Netherlands. — Tijdschr. over Plantenziekt. 56, 1950, 253—261.

Aussehen, Lebensweise, Verbreitung, Schaden von *Amphorophora rubi Kalt.* und *Aphis (Doralina) idaei* v. d. Goot auf Himbeere und von *Sitobion fragariae* Walk., *Aphis (Doralina) ruborum* Börner, *Macrosiphum funestum* Macchiati auf Brombeere, *Aulacorthum solani* Kalt. und einiger anderer Blattlausarten auf beiden Sträuchern werden beschrieben. Die Bedeutung der einzelnen Arten als (mögliche) Virusüberträger wird besprochen.

Heinze (Berlin-Dahlem).

De Fluiter, H. J., **De invloed van daglengte en temperatuur op het optreden van de geslachtsdieren bij *Aphis fabae* Scop., de zwarte bonenluis.** With a summary: The effect of length of day and temperature upon the occurrence of the sexual forms in *Aphis fabae* Scop., the black bean aphid. — Tijdschr. over Plantenziekt., 56, 1950, 265—285.

In den Stammzuchten entwickelten sich unter Laboratoriumsbedingungen, die den Lichtverhältnissen des Freilandes entsprachen, wie auf dem Feld im Laufe des September Gynopare und Männchen. Mengenmäßig war der Anteil am größten in der dritten Septemberdekade und in der ersten Oktoberhälfte. Einige der vom Ei ab gezüchteten *Doralis fabae* (Scop.) - Linien entwickelten sich unter herbstlichen Licht- und Temperaturverhältnissen zu Weibchen erzeugenden Geflügelten und Männchen, andere bildeten daneben weiter Sommerformen aus, die über Winter bei natürlichen Lichtverhältnissen und Temperaturen um 18° C (oder weniger) gehalten werden konnten. In der letzten April- und den ersten Maiwochen setzte — zeitlich wie im Freiland — in den Stammzuchten ausschließlich parthenogenetische Vermehrung ein (im Winter Geflügelte entweder Männchen oder Gynopare). Während des Sommers ließen sich Gynopare und ovipare Weibchen durch 8 Std.-Tag und Temperaturen unter 19° erzeugen, bei Temperaturen über 20° und Kurztagsbedingungen unterblieb die Ausbildung der Geschlechtsphase. In Herbst- und Winterversuchen entstanden bei täglich 8—12 stündiger Belichtung und mittleren Temperaturen von 12—19° C unter den Geflügelten nur Männchen und Gynopare. Lichteinwirkung von 13—24 Stunden bei 12—19° C bewirkte alleinige Ausbildung virginoparer Stadien. Mittlere Temperaturen über 20° ließen auch bei achtstündiger Belichtung nur die Entstehung parthenogenetischer Stadien zu. Es werden weniger Männchen bei 15—18° C und Kurztagsbedingungen erzeugt als bei Temperaturen um und unter 14° C. Auch die Zahl der Gynoparen nimmt bei Temperaturherabsetzung zu. Temperatur und Lichtdauer müssen direkt oder indirekt das praenatale Stadium beeinflussen. Geflügelte, die bei 17° C und 8-Stundentag herangezogen wurden und unmittelbar nach der letzten Häutung in 22° C gebracht wurden, erzeugten während der ersten 10 Tage 80% ovipare, danach nur virginopare (20%) Stadien. Ungeflügelte Jungfern brachten wohl eine gemischte Nachkommenschaft von Gynoparen, geflügelten und ungeflügelten Virginoparen hervor, nicht aber gleichzeitig Männchen und Gynopare. Im Gegensatz zu Shull's Beobachtungen bei *Macrosiphon solanifolii* (Ashm.) (= *M. euphorbiae* (Thomas)) entstanden bei Dauerbelichtung auch zahlreiche Geflügelte, es wird deshalb gewarnt, die Ergebnisse für andere Blattlausarten zu verallgemeinern.

Heinze (Berlin-Dahlem).

Van der Ven, R. und Van der Want, J. P. H., ***Thielaviopsis basicola* (Berk. et Br.) Ferraris the cause of a tobacco disease, new for the Netherlands.** Tijdschr. over Plantenziekten 54, 1948, 142—147.

Das Auftreten von *Thielaviopsis basicola* an Tabak wird erstmalig für Holland beschrieben. Die Krankheit trat in Saatbeeten in den Gebieten Maas und Waal auf, speziell bei der Sorte Kentucky Italiana. Die in Frage kommende Literatur wird kurz erörtert, Bekämpfungsmethoden werden angegeben.

Klinkowski (Aschersleben).

Stremme, Herrmann, Die Böden der Deutschen Demokratischen Republik. Deutscher Zentralverlag Berlin. 176 Seiten, 80 Abbildungen und Karten, Preis broschiert DM 7,10.

Das vorliegende Buch ist eine Einführung in die biogenetische Bodenkunde und ihre Nutzanwendung von dem bekannten Bodenkundler Prof. Dr. Herrmann Stremme, dem Leiter des Instituts für Bodenkartierung. Entsprechend den besonderen Anforderungen wechselt der Maßstab der Karten von 1:5000 bis 1:1000000. In Originalgröße beigegeben ist die farbige Übersichtskarte der DDR mit Angaben der einzelnen Länder. Diese Karte zeigt 13 Bodengebiete, deren Erörterung mehr als $^2/_3$ des Buches einnimmt. Zum besseren Verständnis der ursprünglichen Bodengrundlage dient ein Abriß der Länderkunde und Geologie. Entstehung und Ablauf der Bodenentwicklung erkennt man an den Bodenschnitten, den Profilen, wovon 16 im Text abgebildet sind und eingehend erläutert werden. Es ist somit das erste Werk, in welchem die für jede ernährungswirtschaftliche Planung maßgebende Bodenkunde auf dem Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik erschöpfend dargestellt wird. Darüber hinaus ist es von weittragender Bedeutung für Land- und Forstwirtschaft, wie Schulen und Forschungsanstalten. R. O. Schulz.

Klapp, E., Landwirtschaftliche Anwendungen der Pflanzensoziologie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 56 Seiten m. 6 Abbildungen. Preis DM 2,60.

Die Schrift von Prof. Dr. Klapp-Bonn bringt in gedrängter und reichhaltiger, aber übersichtlicher Form die wichtigsten Erkenntnisse und Grundlagen der Pflanzensoziologie und ihre Anwendungen in der Landwirtschaft. Sie zeigt uns, daß wir von einer biologisch zweckmäßigen Bodennutzung noch weit entfernt sind. Fruchtfolgekrankheiten, mißglückte Kultivierungen im Kleinen und versagende Monokulturen, regionale Errosionsschäden im Großen sind die Folgen, weil die Wechselbeziehungen zwischen den Pflanzen untereinander und zu ihrem Standort seit langem zu kurz gekommen sind. Dieses Heft wird dazu beitragen, daß der Landwirt die Anwendung der Pflanzensoziologie verstehen und unzweckmäßige Bodennutzung und daraus entstehende Schäden abzustellen lernt. R. O. Schulz.

Ellenberger, Heinz, Unkrautgemeinschaften als Zeiger für Klima und Boden. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. 41 Seiten m. 23 Abb. Preis DM 6,80.

Die Schrift von Ellenberger ist der Band I, „Landwirtschaftliche Pflanzensoziologie", die in drei Bänden im selben Verlag erscheint. Der Verfasser bringt eine Fülle von Material an Bewertungs- und Vergleichstabellen und verständliche Ausführungen über die Handhabung dieser für die praktische Anwendung im landwirtschaftlichen und gärtnerischen Versuchswesen. Auch bei der Vorbereitung von Feldbereinigungen, bei der Aufstellung von Flächennutzungsplänen wird sich die Schrift als sehr wertvoll erweisen. Neben den bisher üblichen Methoden der Bodenbeurteilung, insbesondere der Beurteilung des Bodens als Pflanzenstandort wird sie dem Wissenschaftler wie Praktiker gute Dienste leisten. R. O. Schulz.

Kröger, E. P. u. Schuler, A. W., Nachweis und Haftfestigkeit von Acrylnitril (Ventox) in Lebensmitteln. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 46, 1950, 129—132.

In den letzten Jahren hat sich die Bekämpfung von Speicherschädlingen mit Ventox als sehr zweckmäßig erwiesen, das gegenüber anderen Vergasungsmitteln, wie Schwefeldioxyd, Cyanwasserstoff, Äthylenoxyd, Trichlorazetonitril, Methylbromid, Methylformiat oder Schwefelkohlenstoff Vorteile aufzuweisen scheint. Von E. P. Kröger und A. W. Schuler sind im Hygienischen Institut der Hansestadt Hamburg, Abt. f. Lebensmittelhygiene und allgemeine chemische Untersuchungen, Untersuchungen über die Haftfähigkeit von Acrylnitril in Lebensmitteln angestellt worden. Bei Ventox handelt es sich um eine wasserhelle, leicht bewegliche Flüssigkeit, die bei 78° C siedet, eine niedrige Verdampfungswärme und die Dichte 0,81 (20° C) aufweist. Die Löslichkeit in Wasser von 20° beträgt 8,3 g in 100 ccm wässriger Lösung. Sein Geruch erinnert an Senföl. Seine Anwendung ist nicht ungefährlich, da noch Verdünnungen, die geruchlich als nicht unangenehm empfunden werden, lebenbedrohende Eigenschaften haben. Es wird deshalb der Zusatz von Warnstoffen gefordert, die mindestens die gleiche Haftfestigkeit an Wänden, Textilien usw. aufweisen, wie sie dem Ventox selbst eigen ist. Als Reagens auf Acrylsäurenitril dient n/100 Kaliumpermanganatlösung. Bereits 0,1 g Acrylnitril verursachen einen Farbumschlag von Filtrierpapier, das mit der Reagensflüssigkeit getränkt wurde, nach gelb. Die Verfasser benutzten nun das gleiche Reagens zum Nachweis der Haftfähigkeit von Ventox in oder an Lebensmitteln, die mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel behandelt wurden. Es konnte festgestellt werden, daß nach einer 24stündigen Begasung und 72stündiger Belüftung lediglich Vollmilch das Acrylsäurenitril so hartnäckig festhält, daß eine stark positive Reaktion zu verzeichnen war. Die Verfasser schließen ihre Arbeit mit der Forderung, sich in jedem Fall nach einer Begasung durch Prüfung aus verschiedenen Schichttiefen entnommener Proben von dem Erfolg einer Durchlüftung zu überzeugen. H. F.

Niklas, Ottfried, Schädlingsbekämpfung in der Lebensmittelindustrie. Deutsche Lebensmittel-Rundschau 46, 1950, 118—119.

Verfasser betont, daß nur bei solchen Rohstoffen, wie Getreide und Hülsenfrüchten, die vor der Verarbeitung gründlich entstaubt werden, Geigy 33 direkt zugesetzt werden könne. Bei anderen Rohstoffen oder Halbfertigpräparaten, bei denen dieses Verfahren nicht angewendet werden kann, sind Erfolge durch gründliches Einstäuben der Säcke, Packkisten und ähnlichen Behältern zu verzeichnen. Verfasser fordert neben der Durchführung einer gründlichen Lagerhygiene alle 3—4 Monate ein gründliches Ausstäuben von Geigy 33 im Lagerraum. Säcke sind vor dem Aufstapeln äußerlich mit dem Mittel einzustäuben, desgleichen wird eine äußerliche Behandlung von Kisten und Kartons als Vorbeugungsmittel empfohlen. H. F.

Wittmann, R., Zusätzliche Äsung — verminderter Wildschaden. Die Pirsch, München 1950, S. 1—12.

Während manche Forstwirte das stellenweise sehr stark vermehrte Rotwild als Waldfeind Nr. 1 bezeichnen und seine Ausrottung empfehlen, legt das Volk, der Naturfreund und Jäger auf die wildleeren Baumplantagen wenig Wert. In diesem Streit ist wiederum zu erkennen, daß die „Extremisten von beiden Seiten ungeeignet sind, an dieser wichtigen Aufgabe fruchtbar mitzuarbeiten". Als Vorstufe zur Verständigung beider Parteien, die in beiderseitigem Interesse liegen soll, ist die Verminderung der Wildschäden durch die Anlage von Wildäckern und zusätzlichen Äsungsflächen zu betrachten, natürlich unter der Voraussetzung, daß der Wildbestand rücksichtslos auf den normalen, wirtschaftlich tragbaren Stand gebracht wird. Durch die Anlage von Wildäckern soll nicht nur der Umfang von Wildschaden, sondern auch die ertragsschwachen und brachliegen-

den Flächen des Reviers besser ausgenutzt, Wildpretgewicht erhöht und die Äsung für das ganze Jahr sichergestellt werden. Nach den Versuchen des Verf. von 1937—1941 wurde festgestellt, daß die zusätzliche Äsung die Wildschäden sehr erheblich verminderte. Es wird eine Reihe von Pflanzen für verschiedene Bodenarten und -lagen und ihr Anbau beschrieben. Die einfachste, billigste und erfolgreichste Äsung erreicht man jedoch durch die Vermehrung und Verbesserung der Bodenflora in lichten Altholzbeständen und das zusätzliche Anbringen von Sträuchern der Weichhölzer. „Es wäre ein klägliches Armutszeugnis für die deutsche Forstwirtschaft, wenn es uns nicht gelingen würde, eine Synthese von Wald und Wild zu finden, die beiden gerecht wird. Daß dabei der Wald stets den Vorrang haben muß, bedarf keines Wortes." M. Klemm.

Davidson, T. R.: **Phloem necrosis of potato tubers in relation to leaf-roll-free *Myzus persicae* Sulz.** Canad. J. Res. (Sect. C.) **28**, 1950, 283—287.

Es war vermutet worden, daß die Phloem-Nekrose an Kartoffelknollen, die bei Blattrollinfektionen bei zahlreichen Kartoffelsorten regelmäßig zu beobachten ist, auch durch die Saugtätigkeit von *Myzodes persicae* Sulz. verursacht werden könnte. Die etwa bei dem Einstich abgegebenen Toxine rufen, wie sich durch Aufsetzen nichtinfizierter Pfirsichblattläuse feststellen ließ, keine krankhaften Veränderungen im Knollengewebe hervor. K. Heinze (Bln.-Dahlem).

Fulton, R. W., **Bacteriophages attacking *Pseudomonas tabaci* and *P. angulatum*.** Phytopathology **40**, 1950, 936—949.

Isolierungen von *Pseudomonas tabaci* und P. *angulatum* von Tabakpflanzen, die an *wildfire* und *blackfire* erkrankt waren, führten bei 50% der Kulturen zur Feststellung von Bakteriophagen. Elektronenmikroskopische Untersuchungen ergaben zwei Typen, Phage 1 mit keulenförmiger Gestalt, wobei deutlich ein runder köpfchenförmiger Teil mit einem länglichen schwanzförmigen Anhängsel in Erscheinung trat, während Phage 2 nur aus runden, schwach unregelmäßig geformten Partikelchen zu bestehen scheint. Von Phage 1 wurden außerdem *Pseudomonas lacrymans* und von Phage 2 *P. coronafaciens, P. phaseolicola* und *P. syringae* angegriffen. Phage 1 besitzt einen höheren Temperatur-Inaktivierungspunkt (66° C) als Phage 2 (56° C) und ist gegen pH-Schwankungen weniger empfindlich als letzterer. Wurden Tabaksämlinge mit obigen Phagen behandelt und später mit *Pseudomonas tabaci* künstlich infiziert, so ließ sich eine Eindämmung der Infektion erzielen. Durch Lösungen von bestimmten Kationen wurden die Bakteriophagen inaktiviert. Elektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen Phage 1 nach Behandlung mit KCl-Lösung in vollkommenem Zerfall. Von den überprüften *Pseudomonas tabaci*- und *P. angulatum*-Stämmen widerstanden etwa 20% den Angriffen der Bakteriophagen. Bärner.

Sylvestér, E. S., **Aphid control experiment on potatoes in California, with special reference to the selective action of DDT-dusts.** — Journ. econ. Entom. **42**, 1950, 766—69.

DDT-Anwendung in Stäubemitteln brachte gegen *Myzodes persicae* (Sulz.) einige Zeit nach der Anwendung ausreichenden Rückgang des Befalls, wirkte auch gegen einige andere Arten, versagte aber gegen *Macrosiphon solanifolii* (Ashm.) trotz wöchentlicher Stäubung. Parathion-Zusatz hatte eine gute Wirkung gegen alle Aphiden-Arten.

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

Larson, R. H., **The spread of ringspot virus X by cutting knife.** — Amer. Potato Journ. 27, 1950, 53—54.

Schnitte mit X-Virus-behaftetem Messer durch Kartoffelknollen trugen dann wesentlich zur Übertragung dieser Krankheit bei, wenn der Schnitt ein oder mehrere Augen traf (bis zu 52% Infektionen). Wurde das Anschneiden keimender Augen vermieden, so blieb die Zahl der Infektionen gering (etwa 2,4%).

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

Münster, J., **Lutte préventive contre les viroses de la pomme de terre.** Essais sur la destruction des fanes de pommes de terre par des produits chimiques. — Revue romande d'Agric. et d'Arboricult. Juillet 1950 Nr. 7 (Sonderdr. S. 1—7).

Mit krautabtötenden Mitteln (M 116, Sandoline, $NaClO_3$) ließ sich nur bei der Sorte Bintje eine hinreichend befriedigende Senkung des Virusbefalls des Nachbaus erreichen, besser bewährte sich das Ausreißen des Krautes. Während der Nachbau der unbehandelten Vergleichsparzellen 56% infizierte Stauden enthielt, wurde bei chemischer Behandlung der Anteil auf 13,7%, 15,7% und 20% gesenkt. Bei Ausreißen des Krautes ging der Anteil auf 2,7% zurück. Für Erdgold (und auch für Ackersegen) versagte die Methode des Totspritzens völlig (Kontrollparzellen 63,3%, behandelte Parzellen 67,7% und 88,3%), das Krautausreißen führte dagegen zu einer Senkung auf 6,3%. Der Termin für die Vernichtung des Kartoffelkrauts lag etwas zu spät, bessere Ergebnisse hätten sich bei Vorverlegung um 8—10 Tage (nach dem Blattlausbefall zu urteilen) erzielen lassen. Nach Ansicht des Ref. hätte sich durch Auswahl schneller wirkender Mittel auch bei der chemischen Krautvernichtung ein günstigeres Ergebnis erreichen lassen. (Vgl. Z. Pflanzenkrkh. **49**, 1939, 129—142.)

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

Stelzner, G., **Virusresistenz der Wildkartoffeln.** Ztschr. Pflanzenzüchtg. **29**, 1950, 135—158.

Während bei *Tuberosa*-Formen Blattrollvirus-Anfälligkeit allgemeiner vorhanden ist, bei den 72-chromosomigen Formen auch Y- und A-Virus-Anfälligkeit festgestellt wurde, kommen unter den 24- und 48-chromosomigen Formen solche mit Y- und A-Virus-Toleranz oder -Resistenz vor. Unter den *Commersonia*-Formen, die fast durchweg stark auf X- und Y-Virus reagieren, blieben zwei ohne Symptome bei A-Virus-Infektion. *Solanum antipoviczi* „Reddick 558" und „Reddick 557" sollen Y-Virus immun sein; unter *Solanum acaule*-Herkünften waren einige X-Virus-immune. *Solanum chacoense* „Siambon" und „Bukasov" sind hochprozentig Blattroll-Virus-tolerant. Die Eigenschaften sind erblich.

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

Grancini, P. & Cesaroni, F., **Alcune osservazioni sul' „fern leaf" del Pomodoro in Italia.** (Einige Beobachtungen über die Farnblättrigkeit der Tomate in Italien.) — Notiz. Malatt. Piante 1950, 53—57 (Vervielfältigt) — (Ref. Rev. appl. Mycol. **29**, 1950, 440).

Die Farnblättrigkeit der Tomate spielt in der Mailänder Gegend eine erhebliche Rolle. Das Virus (vermutlich Tabakmosaikgruppe) wird wegen seiner hohen Infektiosität sehr leicht beim Ausgeizen mit der Hand übertragen. Die Symptome treten etwa nach 10 Tagen auf. Auch aus Herbarmaterial konnte das Virus noch übertragen werden. Verreibung von Preßsaft, der 10 Minuten auf 80° C erhitzt wurde,

schien das Auftreten der Farnblättrigkeit zu unterdrücken, da erneute Verreibung frischen (unerhitzten) Preßsaftes nicht zum Erscheinen von Symptomen führte. Nur ein leichtes Mosaik wurde beobachtet. Durch serologische Untersuchungen wurde in farnblättrigen Pflanzen Tabak- und Gurkenmosaik gleichzeitig nachgewiesen.

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

Carey, M. M., Frear, D. E. H. & Dills, L. E., **Relation to chemical constitution of a series of esters of picolinic acid to toxity as insecticides.** — Journ. econ. Entom. **42**, 1949, 798—801. (Ref. Rev. appl. Entom. **38**, 1950, 328.)

Versuche mit Picolinsäure-Estern ergaben, daß der Hexylester (löslich in Aceton) kontaktinsektizide Wirkung gegen *Doralis fabae* (Scop.) hat, der Decyl-Ester wirkt toxisch gegen Eier der Wanze *Oncopeltus fasciatus* (Dall.)

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

Shands, W. A., Simpson, G. W., Lombard, P. M., Cobb, R. M. and Lung, P. H., **Control of Aphids on potatoes with DDT when used with Fungicides.** — Maine agric. Exper. Stat. Bull. **480**, 1950, 5—41.

In drei Versuchsjahren wurde die Wirkung von DDT auf den Aphidenbefall von Kartoffelfeldern erprobt, wenn das DDT gleichzeitig mit Fungiziden (in wesentlichem Bordeaux-Brühe, dreibasisches Kupfersulfat und „nabam"-Thiocarbamat) verspritzt wurde. Der Befall einiger Arten, insbesondere *Myzodes persicae* Sulz. wurde wesentlich herabgesetzt, der DDT-Zusatz versagte aber gegen *Macrosiphon solanifolii* Ashm. = (*euphorbiae* Ths.). Die Ausbreitung der Blattrollkrankheit wurde durch die Bekämpfungsmaßnahmen nicht wesentlich beeinflußt, wohl aber waren Ertragssteigerungen festzustellen. Der Befallsrückgang zog sich über einige Zeit hin, war bei Beimengung zur Bordeaux-Brühe stärker als bei den anderen Fungiziden. DDT-Emulsionen waren zumindest im Anfang den pulverigen Mischungen überlegen, Verbesserung der aphididen Wirkung durch Änderung der DDT-Lösungsmittel war nicht möglich. Durch den DDT-Gehalt wurden gleichzeitig auch Kartoffelkäfer und Kartoffelerdfloh ausreichend bekämpft.

K. Heinze (Berlin-Dahlem).

---

50 Jahre Landesanstalt für Moorwirtschaft 1900—1950, Landw. Jb. f. Bayern, Juni 1950, Bayrischer Landwirtschaftsverlag GmbH., München 13, 27, Sonderheft, 127 S. m. Abb.

Die Bayrische Landesanstalt für Moorwirtschaft wurde am 3. 7. 1900 von Prof. A. Baumann gegründet. Bis 1912 wurden unter Leitung von Prof. Baumann über 50 000 ha Moor und Ödland kultiviert. Mehrere zehntausende von Menschen haben dadurch Arbeit, Brot und eine Heimat gefunden. Die Anstalt gliedert sich in vier Abteilungen, je eine chemische, botanische, torftechnische sowie eine Abteilung Landwirtschaft und Versuchswesen und hat mehrere Außenstellen. Die Forschungsarbeiten umfassen u. a. die Erhaltung des Humus in Masse und Gare besonders von übermäßig tätigen Niederungsmooren und Hochmooren in tieferen Lagen, Überwachung der Bodenumbildung und der Bodengesundheit einschließlich der Unkrautbekämpfung und Frostschutz auf Moorböden, Verhältnisse von Nährstoffen, Wirkstoffen und Mangelerscheinungen in Böden, bei Pflanzen und Tieren (dazu gehört vor allem die Erforschung der Bedürftigkeit bestimmter Böden für Spurenelementgaben), Schaffung, Erhaltung und Verbesserung der Grünländereien und eine Reihe betriebswirtschaftlicher Fragen. Zu den Aufgaben der botanischen Abteilung gehören u. a. die botanische Bestandsaufnahme der Moore, Naturschutz, Landwirtschaftsökologie und Pflanzensoziologie. Es bleiben z. Z. noch ca. 50 000 ha Moor zu kultivieren, und die Landesanstalt wird auch in Zukunft mit ihrer für Außenseiter wenig auffälligen für das Volk jedoch sehr wichtigen Arbeit voll in Anspruch genommen und findet bei den zuständigen Behörden die ihm gebührende Unterstützung. Das am Schluß des Heftes gebrachte Literaturverzeichnis der Veröffentlichungen der Landesanstalt und ihrer Mitarbeiter umfaßt über 11 Seiten.

M. Klemm.

Pflanzenschutz im Wechsel der Jahreszeiten. Ein Schädlingsbekämpfungskalender 1951 mit einem Verzeichnis der gebräuchlichsten Pflanzenschutzmittel. Ein Wochenabreißkalender mit 54 Abbildungen (davon 16 Farbtafeln) und 6 Monatsübersichten auf 66 Seiten. Mitteldeutsche Druckerei und Verlagsanstalt G.m.b.H., Halle. Preis 2,60 DM.

Als Gemeinschaftsarbeit deutscher Wissenschaftler und Praktiker des Pflanzenschutzes erscheint zum zweiten Male der Pflanzenschutzkalender unter der wissenschaftlichen Leitung des Präsidenten der Biologischen Zentralanstalt Berlin, Prof. Dr. Schlumberger.

Die ausgezeichneten Abbildungen, die gegenüber der vorjährigen Ausgabe um zahlreiche Farbtafeln vermehrt wurden, und die fachlichen Beiträge machen ihn zu einem kleinen Nachschlagewerk des praktischen Pflanzenschutzes. Diesem Gedanken hat der Verlag durch Paginierung der Abreißblätter und Beigabe eines Inhaltsverzeichnisses Rechnung getragen. Ein auf Wunsch vom Verlag gelieferter Sammelhefter gibt den Kalenderblättern einen bleibenden Wert. Daher wäre es dringend zu wünschen, daß im nächsten Jahre wenigstens für die Farbtafeln ein besseres Papier zur Verfügung gestellt würde. Der Kalender wirbt nicht nur für den praktischen Pflanzenschutz, sondern trägt durch die Monatsübersichten der Bekämpfungsmaßnahmen, die auf den Wochenblättern nochmals besonders herausgestellt sind, zur Intensivierung des Pflanzenschutzes bei. Er wird den Dorfgenossenschaften eine wertvolle Hilfe im Kampf gegen die Schädlinge sein.

Jedem Praktiker und Naturfreund kann dieser Kalender nur bestens empfohlen werden, der sich auch in diesem Jahre wegen seiner ansprechenden Form allgemeiner Beliebtheit erfreuen wird.

My.

Herausgeber: Biologische Zentralanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin. — Verlag: Deutscher Bauernverlag, Berlin NW 7, Reinhardtstr. 14; Fernsprecher: Sammelnummer 42 56 61. Postscheckkonto: 443 44. — Schriftleitung: Prof. Dr. Schlumberger, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Zehlendorfer Damm 52. — Erscheint monatlich einmal. — Bezugspreis: Einzelheft DM 2.— Vierteljahresabonnement DM 6.12 einschl. Zustellgebühr. — In Postzeitungsliste eingetragen. — Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. — Keine Ersatzansprüche bei Störungen durch höhere Gewalt. — Anzeigenverwaltung: Deutscher Bauernverlag, Berlin NW 7, Reinhardtstraße 14, Fernsprecher: 42 56 61. — Veröffentlicht unter Lizenz-Nr. 210. — Druck: Pilz & Noack, Berlin C 2, Neue Königstr. 70.